ORTHOPÄDISCHE TECHNIK.

ANLEITUNG ZUR HERSTELLUNG ORTHOPÄDISCHER VERBAND-APPARATE.

VON

Dr. HERMANN GOCHT,

BISHERIGER SECUNDÄRARZT DER CHIRURGISCH-ORTHOPÄDISCHEN KLINIK VON PROF. DR. HOFFA ZU WÜRZBURG.

MIT 162 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1901.

H. XLIX 29/3

Verlag von FERDINAND ENKE in Stuttgart.

Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung.

Zum Gebrauch für Mediciner

von **Dr. H. Gocht.**

Mit 58 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. 1898. geh. M. 6.—

Lehrbuch der Frakturen und Luxationen

für Aerzte und Studierende.

Bearbeitet von

Prof. Dr. A. Hoffa.

Dritte vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit 408 Text-Abbildungen und 29 kolorierten Tafeln.
gr. 8°. 1896. geh. M. 21.—, in Leinwand gebunden M. 23.—

Lehrbuch der Orthopädischen Chirurgie.

Von **Prof. Dr. A. Hoffa.**

Dritte Auflage.

Mit 686 Abbildungen. gr. 8°. 1898. geh. M. 20.—

Technik der Massage.

Von **Prof. Dr. A. Hoffa.**

Dritte verbesserte Auflage.

Mit 43 teilweise farbigen Abbildungen im Text. gr. 8°. 1900. geh. M. 3.—

Lehrbuch der Mechanischen Heilmethoden

von **Dr. H. Krukenberg.**

Mit 147 Abbildungen. gr. 8°. 1896. geh. M. 7.—

Zeitschrift

für Orthopädische Chirurgie

einschliesslich der Heilgymnastik und Massage.

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. J. Wolff in Berlin, Dr. Beely in Berlin, Dr. Krukenberg in Liegnitz, Prof. Dr. Lorenz in Wien, Privatdocent Dr. W. Schulthess in Zürich, Privatdocent Dr. Vulpius in Heidelberg, Oberarzt Dr. L. Heusner in Barmen, Privatdocent Dr. Joachimsthal in Berlin, Privatdocent Dr. F. Lange in München, Dr. A. Schanz in Dresden, Dr. Drehmann in Breslau

herausgegeben von

Prof. Dr. A. Hoffa in Würzburg.

...los in Bänden von je 4 Heften. Erschienen
...e sind durch jede Buchhandlung zu beziehen.

22900263515

Med
K29695

ORTHOPÄDISCHE TECHNIK.

ANLEITUNG ZUR HERSTELLUNG ORTHOPÄDISCHER VERBAND-APPARATE.

VON

Dr. HERMANN GOCHT,

BISHERIGER SECUNDÄRARZT DER CHIRURGISCH-ORTHOPÄDISCHEN KLINIK
VON PROF. DR. HOFFA ZU WÜRZBURG.

MIT 162 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1901.

11796787

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. WE

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

PROFESSOR DR. ALBERT HOFFA

IN VEREHRUNG UND LIEBE

GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/b28070264

Vorwort.

Der Ausarbeitung dieses Buches haben zwei sehr gewichtige Gesichtspunkte zu Grunde gelegen.

Einmal ist es im Interesse unserer Kranken, dass die Kenntnis über die Wirkungsweise und Herstellung orthopädischer Apparate in weitesten ärztlichen Kreisen verbreitet werde.

Zweitens geschieht der wissenschaftlichen Bedeutung der Apparatotherapie ein schuldiger Dienst, wenn in eingehendster Ausführlichkeit allen Aerzten eine Grundlage in die Hand gegeben wird, aus der ersichtlich ist, dass nicht Geheimnisse diese Spezialdisziplin beherrschen.

Wir haben übrigens nur ganz allgemein die Indikation in Hinsicht auf Fixation, Redression und Entlastung berührt, ohne auf besondere Erkrankungen und Behandlung derselben einzugehen. Dies ist Sache des Lehrbuches der orthopädischen Chirurgie.

Der Leser wird finden, dass nicht etwa alle Apparate, die jemals gebaut worden sind, hier Erwähnung und Platz gefunden haben. Vielmehr kam es darauf an, die Prinzipien für die Herstellung nach physiologisch- und pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten darzustellen, sowie vor allem den Arzt mit der reinen technischen Seite vertraut zu machen.

Dass wir nicht beabsichtigen, den Arzt an der Hand dieses Buches zum Mechaniker zu machen, ergibt sich ganz von selbst aus der Lektüre. Wir wollen nur, Verständnis und Interesse für die orthopädische Technik vorausgesetzt, dem Arzt einen aus der Praxis heraus entstandenen Führer an die Hand geben.

Alle heute meist gebräuchlichen und empfehlenswerten Methoden im Apparatbau haben Aufnahme gefunden, ganz besonders eingehend

haben wir uns in den beiden Schlusskapiteln des speziellen Teiles mit der Herstellung von Apparaten nach Hessing beschäftigt, nicht allein weil dieselben grösste Vollkommenheit in sich tragen, sondern auch deshalb, weil wir bei einer gründlichen Besprechung gerade dieser komplizierten Apparate mit allen Details und Schwierigkeiten bekannt werden, die überhaupt in der orthopädischen Technik zu überwinden sind.

Um ferner den orthopädischen Chirurgen bei der Einrichtung einer eigenen Werkstatt unter Leitung eines Mechanikers, mit dem nötigen Werkzeug und der Bearbeitung der Materialien genügend bekannt zu machen, haben auch diese rein technischen Kapitel eine gewisse Ausführlichkeit beansprucht. Dank dem allzeit bereiten Entgegenkommen des Leiters der Werkstätten von Prof. Hoffa, des Herrn Paul Weiss, ist es mir möglich gewesen, die praktischen Erfahrungen zu sammeln, die für diesen speziellen Teil nötig waren.

Sollte das Buch nun wirklich die immerhin fernliegenden Details dem Arzt vermitteln, waren eine sehr grosse Anzahl von Abbildungen notwendig. Der Verlagsbuchhandlung, Herrn Ferdinand Enke, gebührt daher weitgehendste Anerkennung, dass sie unter Würdigung dieser Verhältnisse keine Kosten gescheut hat, vermöge der zahlreichen Figuren die orthopädische Technik zu einem möglichst anschaulichen und klaren Buche zu gestalten.

Halle a. S., Juni 1901.

Dr. **Hermann Gocht.**

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 1

Allgemeiner Teil.

I. Allgemeine Gesichtspunkte über die Leistungsfähigkeit der orthopädischen Verbände und Apparate 3

A. Vorteile der portativen Apparate 3

B. Fixation, Redression und Entlastung in portativen Apparaten 4

C. Vorzüge der Hülsenschienenapparate vor den cirkulären starren Gipsverbänden 6

II. Der menschliche Körper, anatomisch-physiologisch betrachtet im Hinblick auf die Gelenke, Gelenklinien und knöchernen Stützpunkte für Apparate 9

A. Die untere Extremität 9

1. Fuss, Fussgelenk, Unterschenkel 9

2. Kniegelenk 12

3. Hüftgelenk 17

B. Becken 20

C. Rumpf 21

D. Kopf 22

E. Die obere Extremität 23

1. Handgelenk 23

2. Ellenbeuge- und Ellenspeichengelenk 24

3. Schultergelenk 26

III. Die Anfertigung von Modellen 28

A. Flächenhafte Nachzeichnungen 28

B. Flächenhafte Abdrücke 30

C. Plastische Halbformen 32

1. Gips 32

2. Zinkleim 33

D. Ganzformen, eigentliche Modelle 34

1. Gipsmodelle 34

a) Gipsbindenganzformen 35

b) Gipsbreiganzformen 38

c) Zinkleimganzformen 40

2. Eigentliches Modell 40

3. Holzmodelle 43

Specieller Teil.

Seite

I. **Werkstatteinrichtung** 46
A. Materialien 46
1. Metalle 46
2. Leder 47
3. Sonstige Stoffe 49
B. Werkzeuge 50
1. Werkzeuge zum Messen, Einteilen und Vorzeichnen 51
2. Werkzeuge zum Festhalten und Anfassen der Arbeitsstücke . 53
3. Werkzeuge für Bearbeitung des Stahls in warmem Zustande . 55
4. Werkzeuge für Bearbeitung der Metalle in kaltem Zustande . 59
5. Werkzeuge für Bearbeitung des Leders, Drills, der Filze etc. . 66

II. **Arbeiten zur Verbindung der Materialien untereinander** 69
A. Nageln, Leimen, Nähen, Schrauben, Nieten, Löten . . 69
B. Gelenkverbindungen 73
C. Sperrvorrichtungen 75

III. **Wirksame Kräfte** 79
A. Elastische Kräfte 79
1. Gummi 79
2. Federn und Spiralen 82
B. Starre Kräfte 86
1. Riemen und Gurte 86
2. Hebel 86
3. Schrauben 87
C. Muskelersatz 90

IV. **Einfache Verbandapparate, welche sich direkt am Körper fertigen lassen** 91

V. **Einfache Modellapparate** 95
A. Aus Celluloidacetonmull 95
B. Aus Celluloidplatten 96
C. Aus Cellulose 97
D. Aus Waschleder und Hornhautleder 98

VI. **Komplizierter Modellapparat** 100
Schienenhülsenapparat für das ganze Bein 100

VII. **Das Arbeiten und Anpassen komplizierter Apparate direkt nach dem Körper** 116
A. Beckengürtel 116
B. Stoffkorsett mit Stahleinlagen 123
C. Kopfring 129
D. Leibbinde 130
E. Fussapparate 132

Schlusswort 134

Einleitung.

Dank den Bemühungen der hervorragendsten Vertreter unserer Spezialwissenschaft hat die „orthopädische Chirurgie“ immer mehr an wohlverdientem Terrain gewonnen. Ihre Sache ist es, die Stellungs- und Gestaltsabweichungen des Skelettsystems, die Deformitäten des menschlichen Körpers nicht allein zu behandeln, sondern auch zu verhüten. Daher erklärt es sich, dass auch alle die Erkrankungen des Nervensystems, welche das normale Verhalten der Muskeln und Gelenke stören und so zu Deformitäten führen, dass ferner alle Gelenkentzündungen, die in ihrem Gefolge zu Kontrakturen und Verkrümmungen führen, desgleichen die Störungen nach Frakturen und Luxationen in die orthopädische Spezialbehandlung mit einbezogen werden.

Da die orthopädischen Verbände und Apparate sowohl für die Behandlung, als auch für die Prophylaxe der ätiologisch verschiedenen Deformitäten eine grosse Rolle spielen, hat Hoffa diese mechanischen Vorrichtungen zusammengefasst unter dem Namen der „mechanischen Chirurgie“.

Ein Kapitel dieser mechanischen Chirurgie soll im nachfolgenden behandelt werden, und zwar sehen wir von dem einfachen Gipsverband, Wasserglasverband etc. und ihrer speziellen Technik ab, da über dies an und für sich äusserst wichtige Thema in den Verbandlehren und anderen chirurgischen Lehrbüchern genaueste und ausführliche Vorschriften niedergelegt sind.

Wir wollen vielmehr unter „orthopädischer Technik“ in unserem engeren Sinne die Kunst verstehen, aus der Kombination verschiedener Materialien orthopädische portative Verbände resp. Apparate herzustellen. Solche kombinierbaren Materialien sind beispielsweise einerseits Gips, Wasserglas, Celluloid, Leder, Drillstoff, und andererseits Schnürvorrichtungen, Metallschienen, Gelenkverbindungen, Gummizüge, Stahlfedern. Demgemäss rechnen wir in unser Thema bereits alle abnehmbaren festen Verbände, welche einen Körperteil hülsenartig umfassen und mit besonders angebrachten Schnürvorrichtungen zum Schliessen gebracht werden, wie z. B. das abnehmbare Gipskorsett.

Allgemeiner Teil.

I. Allgemeine Gesichtspunkte über die Leistungsfähigkeit der orthopädischen Verbände und Apparate.

A. Vorteile der portativen Apparate.

Wenn wir zuerst die allgemeinen Gesichtspunkte über die Leistungsfähigkeit der orthopädischen Verbände und Apparate im weiteren Sinne feststellen, so bedarf es einiger Worte, um die Bedeutung der portativen Eigenschaft ins rechte Licht zu setzen. Es handelt sich nämlich bei allen hierhergehörigen Apparaten um solche, welche einem Körperteile anliegen und ihm einen bestimmten Halt, eine gewisse Unterstützung oder Richtung verleihen, dabei aber nicht allein ein freies Umhergehen der Patienten gestatten, sondern oft erst ermöglichen. Die portativen Verbände und Apparate sollen also auch den Kranken, die sonst bei ihren Leiden der Stütz- und Bewegungsorgane ans Bett oder wenigstens zum Ruhigliegen verurteilt wären, die Möglichkeit geben, sich mehr weniger frei zu bewegen, ein Faktor, der im Interesse des Allgemeinbefindens der Patienten und damit des Heilungsprozesses selbst nicht hoch genug angeschlagen werden kann. Denn es ist klar, dass bei Kranken, die, anstatt jahre- oder monatelang im Krankenzimmer liegen zu müssen, nach Anfertigung und Anlegung eines gut gearbeiteten Apparates den Genuss der freien Luft erhalten, nicht allein das physische, sondern auch das psychische Befinden ein besseres sein wird, und dass so die Heilung rascher, sicherer und angenehmer von statten geht, als im besten Krankenzimmer. Angenehmer nicht allein wegen der Bewegung im Freien, sondern auch deshalb, weil die hier gemeinten portativen Apparate unter der Kleidung verborgen getragen werden und so erhebliche kosmetische Vorteile in sich bergen. Rascher und sicherer lassen sich Erfolge erzielen, weil die Apparate entsprechend den Erfordernissen einer rationellen Orthopädie nicht eine

vorübergehende, unterbrochene, sondern eine permanente Wirkung gestatten.

Aeusserst wichtig ist von vornherein die Frage: Lassen sich derartige portative orthopädische Verbandapparate in guter, praktisch brauchbarer Weise nur für die wohlhabende Praxis, weil sehr kostspielig, herstellen, oder ist es möglich, auch den ärmeren, wenig oder nicht zahlungsfähigen Patienten mit Hilfe der Kassen die Wohlthaten dieser eigenartigen Therapie zugänglich zu machen? Diese bedeutsame Frage ist entschieden zu bejahen; man muss es nur gelernt haben, auch mit einfacheren guten Mitteln auszukommen und aus dem reichen, zu Gebote stehenden Material kritisch auszuwählen. Man muss es aber auch verstehen zu rechnen; zu berechnen, ob nicht gegebenen Falles ein einmaliger kostspieliger Apparatbau infolge seiner längeren Dauer, seiner grösseren Exaktheit und Haltbarkeit und seines besseren Effektes vorzuziehen ist, ob diese eine, grössere Ausgabe nicht schliesslich billiger ist als öfters zu wiederholende andersartige Verbände. Das sind indessen Gesichtspunkte, deren genauere Würdigung später leichter ist, und die jetzt nur angedeutet werden sollen. Jedenfalls steht fest, dass die ärmeren Patienten ganz und gar an den Vorteilen dieser Kunst teilnehmen können und sollen, wenn auch mit gelegentlicher Verwendung einfacherer Mittel.

B. Fixation, Redression und Entlastung in portativen Apparaten.

Im grossen und ganzen können wir folgende Gruppen von orthopädischen Apparaten unterscheiden:

1. Solche, welche einen Körperabschnitt oder -teil in einer bestimmten Stellung oder Richtung zu erhalten haben, indem sie gleichzeitig fixierend (immobilisierend) und entlastend wirken.

2. Solche, welche einen Körperabschnitt oder -teil in eine bestimmte Stellung oder Richtung überzuführen haben, indem sie gleichzeitig redressierend (mobilisierend) und entlastend wirken.

Wir stellen also hier die Worte „fixieren“ und „redressieren“ in Gegensatz. Wollen wir beispielsweise ein Extremitätengelenk in einer bestimmten Stellung erhalten, fixieren, immobilisieren, so können wir dies ausser durch eine einzige lange Hülse dadurch erreichen, dass wir um die beiden central und peripher von dem Gelenk befindlichen Glieder je eine genau passende, schnürbare Hülse legen, an deren beiden Seiten Schienen laufen. Entsprechend des

Gelenkverlaufs vereinigen sich die Schienen in Gelenken, die in irgend einer Weise ein unverrückbares Feststellen gestatten.

Wollen wir dagegen dasselbe Gelenk von einer Stellung in eine andere überführen, redressieren, mobilisieren, so brauchen wir nur die Feststellvorrichtung der Scharniere zu entfernen und nun an den Hülsen eine Kraft angreifen zu lassen, um eine gewünschte Stellung allmählich oder sofort herbeizuführen.

Wir haben hierbei von verschiedenen Momenten gesprochen, nämlich von Hülsen, Schienen mit Scharniervorrichtungen und einer wirksamen Kraft. Diese drei Dinge repräsentieren für die orthopädischen Verbandapparate das Wichtigste. Die Hülsen im weiteren Sinne stellen einen mehr weniger starren Ueberzug eines Körperteils vor, der dazu dienen muss, die Schienen mit eventuellen Gelenken und kraftspendende Vorrichtungen anzubringen. Dabei werden wir als besonders wichtig für den Bau wirklich guter Apparate später beschreiben, wie man immer bedacht sein muss, für den Aufbau derselben am menschlichen Körper eine vollkommen unbewegliche Basis zu beschaffen, ein Fundament, auf Grund dessen dem Patienten gestattet sein muss, sich fortzubewegen, sich zu legen oder zu sitzen, ohne dass dadurch der Wirkung des Apparates Abbruch gethan wird.

In unserer Definition ist nun noch eine dritte Wirkung, dem Fixieren und Redressieren gemeinsam, betont, nämlich die Entlastung. Unter senkrechter Belastung verstehen wir den lotrecht abwärts gerichteten Druck einer bestimmten Last auf eine bestimmte Unterlage; diese letztere übt umgekehrt den gleichen, aber entgegengesetzt, also lotrecht aufwärts gerichteten Druck aus. Auf das Kniegelenk angewandt, bedeutet dies folgendes: Die distale Femurgelenkfläche drückt mit dem Gewicht des über ihr liegenden halben Körpers auf die proximale Tibiagelenkfläche und umgekehrt; dazu kommen noch die von den das Gelenk haltenden und umgebenden Bändern und Muskeln ausgeübten Zugkräfte hinzu. Es sei also hervorgehoben, dass normalerweise in allen Gelenken ein gegenseitiger Druck der Gelenkenden stattfindet, teils durch Belastung von oben, teils durch elastischen Bänderzug und Muskelwirkung, oder durch beide Momente.

Es wird hieraus klar, dass wir eine Entlastung sehr verschieden dosieren können, wenn wir unter Entlastung ein Wegschaffen des Druckes der Gelenkenden aufeinander verstehen.

Wir können nämlich erstens (wieder vom Kniegelenk gesprochen) die Körperbelastung aufheben, indem wir z. B. den Patienten Rückenlage einnehmen lassen; wir sind ferner in der Lage, durch eine richtig geleitete Extension am Unterschenkel auch die

Muskeln und Bänder um das Gelenk herum zu entspannen und so auch diesen Druck wegzuschaffen. Wir können sogar durch genügenden Zug und Gegenzug die Gelenkflächen voneinander entfernen, distrahieren.

Dieselben Effekte der Entlastung erreichen wir aber auch mit einem richtig gebauten und entsprechend angelegten portativen Apparate, indem wir das ganze Bein eines kniekranken Patienten mit einem Apparat umgeben, der unter dem Fuss in einer Stahlsohle endigend sich oben fest gegen den Sitzknorren stützt, derart, dass das Bein in demselben leicht schwebt. Der Patient belastet dann beim Gehen nicht mehr sein Bein, also auch nicht mehr das Kniegelenk mit dem Körpergewicht, sondern den Apparat. Ja der Apparat gestattet sogar eine permanente Extension durch Anbringen eines Fersenzuges und durch das Auseinanderdrängen der Hülsen vermittelst Schienen, die mit Schlitzen und Schrauben versehen sind; so findet die gewünschte Entspannung der Kniegelenksbänder und Muskeln statt, und der dadurch bedingte Gelenkdruck hört auf. Durch geeignete sinnreiche Schlitzgelenkvorrichtungen und durch eigenartiges Legen der Gelenklinie lässt sich ausserdem eine ganz einwandsfreie, ergiebige Distraktion der knöchernen und knorpeligen Gelenkenden herbeiführen.

Es ist also hierdurch in grossen Zügen dargethan, dass wir ein Gelenk mittels der Verbandapparate fixieren, redressieren und entlasten, ja distrahieren können. Dieselben Resultate erreichen wir auch an jedem anderen Punkte und Teile des Körpers, es braucht nicht ein Gelenk zu sein. Haben wir z. B. einen Knochenbruch oder eine Pseudarthrose nach einem solchen, so vermögen wir in ganz analoger Weise die Knochenenden in irgend einer gewünschten Lage unter Entlastung, unter leichtem Kontakt oder gegenseitigem Druck zu fixieren. Handelt es sich um eine beginnende oder ausgebildete Knochenverbiegung, so wird der Deformität in äusserst zweckentsprechender Weise entgegen gearbeitet und dieselbe geheilt.

C. Vorzüge der Hülsenschienenapparate vor den cirkulären starren Gipsverbänden.

Warum wählen wir nun anstatt eines einfachen cirkulären Gipsverbandes, der doch eine vorzügliche Fixation und Entlastung eines Gelenkes gewährleistet, eine mehr weniger komplizierte Hülsenschiene? In der Beantwortung dieser Frage liegen eine ganze Reihe der bedeutsamsten Gesichtspunkte für unser Thema. Das, was wir am Gipsverbande, der bei einem Knieleiden die ganze untere Extremität samt Fuss umschliessen und von jeglicher Funktion ausschliessen

muss, zu tadeln haben, ist bei unseren Verbandapparaten vermieden worden, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird.

Ein kunstgerecht angelegter Gipsverband muss ohne Frage ganz exakt passen. Er muss die richtige Länge nach oben und unten haben, er muss glatt und ohne Wülste innen dem Körper anliegen, er muss vermöge seiner grossen inneren Fläche und durch sachgemässes Anmodellieren an die Plastik der Körperoberfläche und seiner knöchernen Grundlagen unverrückbar festsitzen, er muss den gewünschten therapeutischen Effekt auf diese Weise voll gewährleisten. Alle diese guten Eigenschaften hat nun ein Verbandapparat in gleicher Weise, ja zu diesen kommen eine weitere Reihe unschätzbarer Vorteile hinzu. Gehen wir die einzelnen Punkte betreffs der Verbandapparate schrittweise und eingehend durch.

Um einen tadellosen Sitz zu garantieren, werden dieselben entweder dem Körper selbst direkt angepasst, angelegt und anmodellirt, oder die Herstellung derselben wird vorgenommen über genauen Modellen, die man sich von dem betreffenden Körperteil herstellt. So erreichen wir es, dass sich die Hülsen, die Schienen u. s. w. streng den Körperformen anschmiegen, dass sie sich den Hervorwölbungen und Vertiefungen, welche durch Knochen, Muskulatur, Sehnen und Panniculus veranlasst sind, anpassen, dass sie den betreffenden Körperteil in seiner ganzen Cirkumferenz umfassen und gewissermassen einkapseln. Gleichzeitig sollen aber die geeigneten knöchernen Stützpunkte mitbenutzt werden. So ist es möglich, jeden unangenehmen und gefährlichen lokalen oder ringförmigen Druck auf die einzelnen hervorragenden Stellen aufzuheben und den notwendigen, manchmal sehr bedeutenden Druck und Zug auf die ganze Oberfläche des Körperabschnittes zu verteilen, bei vollkommener Vermeidung von Stauungserscheinungen. Unsere Verbandapparate sollen ferner so leicht und dünn, dabei aber so gediegen und haltbar als nur möglich sein. Die einzige Möglichkeit, dies Ziel zu erreichen, besteht darin, das Material an Gips, Wasserglas, Leder, Stahl u. s. w stets von der allerbesten Qualität zu nehmen und ebenso die Bearbeitung der Materialien nur sachkundigen, wohlgeübten Händen zu überlassen.

Wichtig ist das Prinzip, dass die Apparate ein wenig lästiges, bequemes Anlegen an den Körper gestatten, so dass der Patient möglichst keine Schmerzen dabei empfindet. Ebenso sollen dieselben wieder auf eine nicht unangenehme Art zu entfernen sein, um, wenn indiziert, für die Haut und Muskulatur sorgen zu können. Dem letzteren Zweck dient es auch, dass sich die Hülsen auseinanderbiegen lassen und eine andauernde leichte Kontrolle ermöglichen.

Auf einen weiteren Vorzug sei ganz besonders aufmerksam gemacht. Die Verbandapparate müssen so gearbeitet sein, dass sie

nur so viel von der Körperoberfläche einschliessen und bedecken, als unbedingt unter Gewährleistung aller anderen Gesichtspunkte notwendig ist. Dies ist möglich durch die Kombination von Hülsen und Schienen und mit Hilfe von Durchlöcherung der Hülsen. Es dürfen und brauchen ferner vor allem immer nur die Gelenke festgestellt und damit von der Funktion ausgeschlossen werden, als im Interesse der sonstigen Erfordernisse von Fixierung und Entlastung unbedingt nötig ist. Wir können also bei einer Hüftgelenkserkrankung die Fussgelenksbewegung oder sogar die Kniebewegung bald gestatten, bald durch geeignete Feststellvorrichtungen wieder unterbrechen.

Wir werden später noch sehen, wie sich Gummizüge und Federn mit Wirkung nach den verschiedensten Richtungen anbringen lassen; nicht allein zu direkten Stellungsverbesserungen, zur Beseitigung von Kontrakturen, sondern auch zur Stärkung von geschwächten oder zum Ersatz von ganz fehlenden Muskeln. Hier gibt es unzählige wertvolle Kombinationen.

Dadurch, dass die Schienen untereinander und mit den Hülsen nicht unverrückbar fest verbunden sind, sondern vermittelst Schlitzen und Schrauben ein Montieren in weiteren Grenzen gestatten, ist ebenfalls ein grosser Vorteil gesichert. Sowohl am Modell, als nach der Anlegung und Verschnürung am Körper selbst kann noch ein Aus-einanderdrängen der Hülsen und damit eine grössere Extension ausgeübt werden.

Ferner kann man Abweichung der Achsenrichtung der Glieder, Drehungen derselben hervorrufen oder beseitigen, indem man die Schienen der einen Seite verkürzt oder verlängert, mehr nach hinten oder nach vorn aufsetzt, ohne dass man gezwungen wäre, den Apparat dabei abzunehmen.

Noch ein Wort über die Haltbarkeit. Es steht ganz unzweifelhaft fest, dass vor allem die aus Hülsen, Stahl und Stoff gearbeiteten Apparate und Korsette das Beste darstellen, was zur Zeit gemacht werden kann. Sie sind ausserordentlich dauerhaft und strebefest und haben noch den ferneren Vorzug, dass an ihnen jederzeit kleine entstandene Defekte leicht und schnell repariert werden können, da jeder kleinste Teil für sich eines Auslösens und Ersetzens fähig ist.

II. Der menschliche Körper, anatomisch-physiologisch betrachtet im Hinblick auf die Gelenke, Gelenklinien und knöchernen Stützpunkte für Apparate.

Um einen Verbandapparat in anatomisch richtiger Weise herzustellen, so dass er sich dem betreffenden Körperteile gut und fest sitzend anlegt, ohne einen irgendwie schädigenden Druck auszuüben, und um die natürlichen knöchernen Stützpunkte des menschlichen Körpers richtig und ganz auszunutzen und die Gelenklinien für die Scharniere exakt zu bestimmen, dazu gehören genaue anatomisch-physiologische Kenntnisse. Das wichtigste hierher Gehörige wollen wir im folgenden im Hinblick auf unser Thema besprechen.

Dem Zwecke, einen allgemeinen Ueberblick zu geben, mögen die beiden Abbildungen Fig. 1 und 2 dienen. Dieselben stellen eine weibliche Normalgestalt von vorn und hinten gesehen dar. Die knöchernen Grundlagen und die Gelenke sind in einfacher, aber richtiger und klarer Art in die Weichteile eingezeichnet. An der Hand dieser und weiterer Einzelbilder soll zunächst rekapituliert werden, wie sich eine Fixation, eine Entlastung unter Extension und Distraktion für die einzelnen Gelenke und Knochen erreichen lässt.

A. Die untere Extremität.

1. Fuss, Fussgelenk, Unterschenkel.

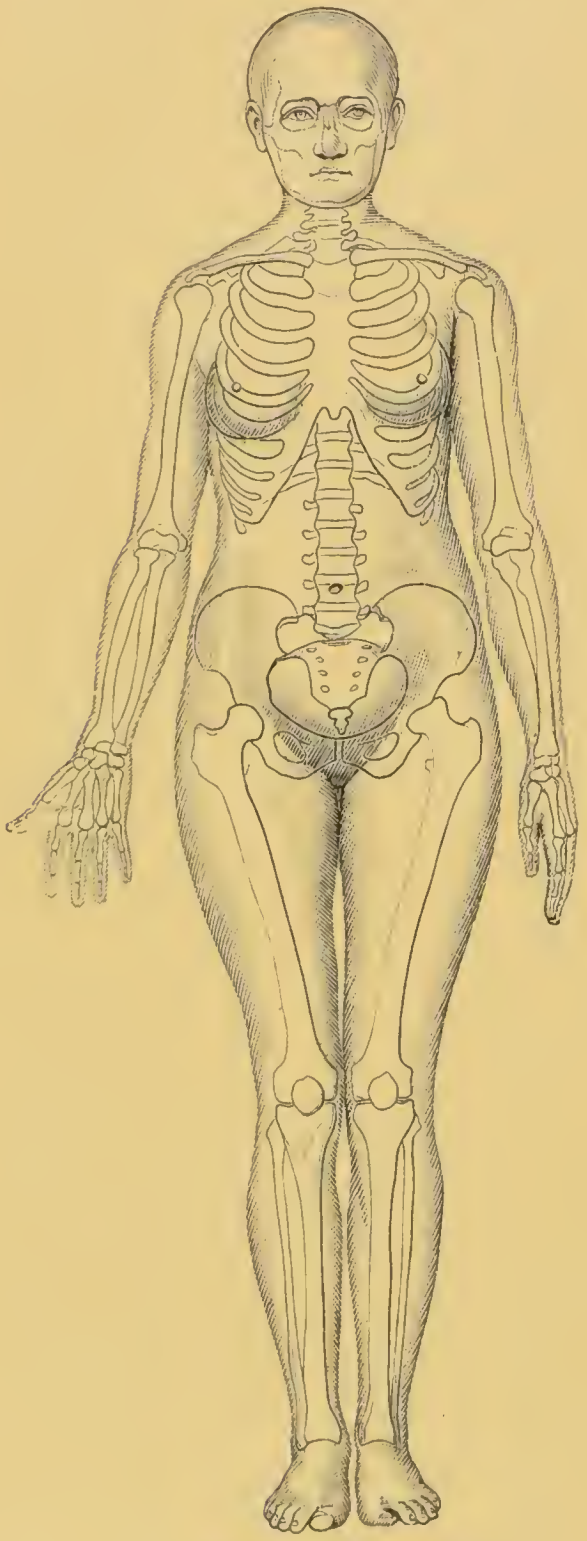
Wir besprechen demgemäss den menschlichen Körper von unten nach oben und beginnen an der unteren Extremität mit dem Fuss, Fussgelenk und Unterschenkel. Dabei sei bemerkt, dass wir die Fusswurzel mit ihren vielen Gelenkverbindungen nicht detailliert zu betrachten brauchen, da wir diese Bewegungen bei dem Apparatbau vernachlässigen können. Wir nehmen vielmehr den Fuss als Ganzes im Gegensatz zum Unterschenkel. Wie die knöchernen Verhältnisse hier liegen, ist aus den Fig. 1, 2, 3 und 4 ersichtlich. Der Unterschenkel enthält das Schienbein und dünnere Wadenbein, der Fuss besteht aus den Zehen, Mittelfussknochen und der Fusswurzel. In der letzteren sind die für uns wichtigsten Knochen das Sprungbein, Fersenbein, Kahnbein und Würfelbein.

Die Beweglichkeit des Fusses beruht fast ausschliesslich auf den Sprunggelenken, von denen das obere zwischen Unterschenkel und Sprungbein, das untere zwischen Sprungbein einerseits und Fersenbein und Kahnbein andererseits liegt.

Die wichtigste und umfänglichste Bewegung beim Gehen ist die Beugung und Streckung, welche hauptsächlich im oberen Sprunggelenke ausgelöst wird.

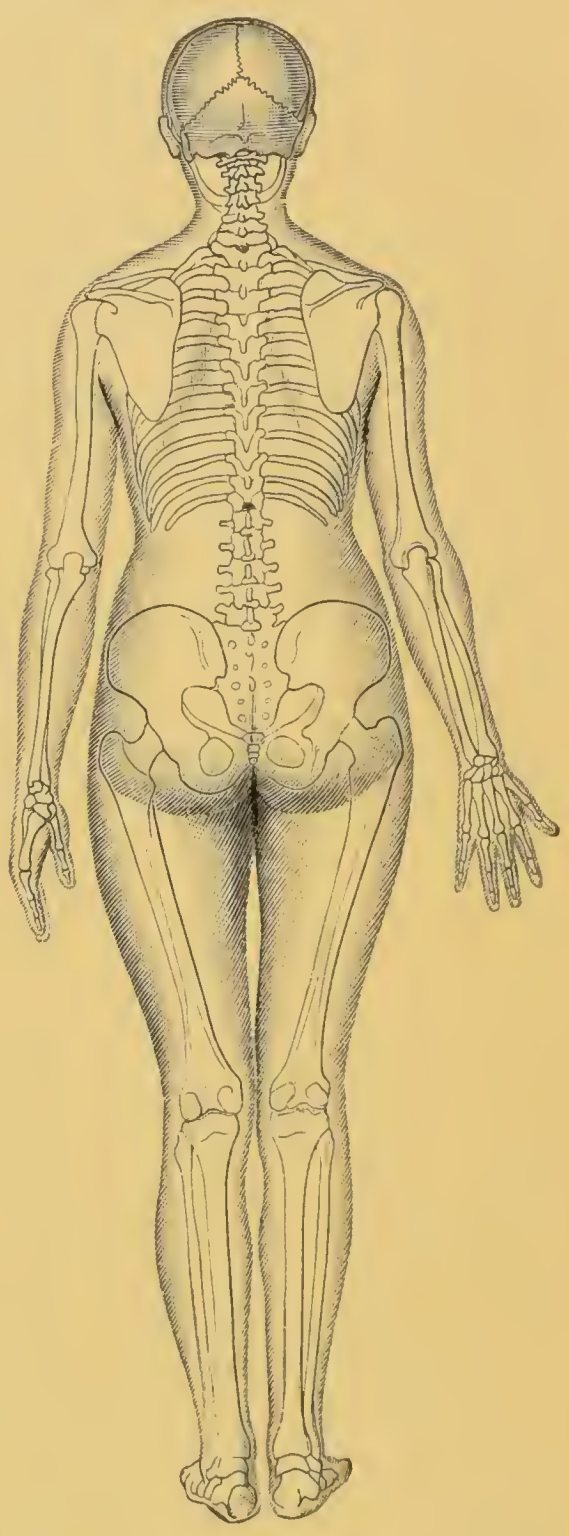
Wollen wir also an unseren Apparaten die Beweglichkeit des Fussgelenkes bis zu einem gewissen Grade gestatten, so schalten wir

Fig. 1.



Weibliche Normalgestalt. (Nach Merkel.)

Fig. 2.



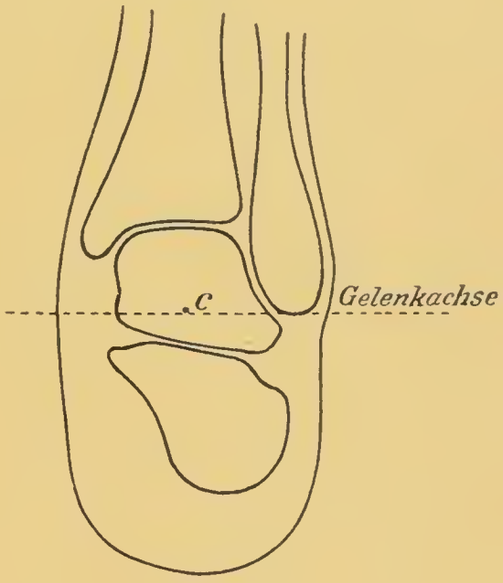
Weibliche Normalgestalt von hinten. (Nach Merkel.)

zwischen der Hülse, die den Fuss fasst, und derjenigen für den Unterschenkel ein Scharniergelenk ein. Um dasselbe an die physiologisch richtige Stelle zu legen, müssen wir uns klar machen, wo die Drehungsachse des Gelenks normalerweise verläuft. Zu diesem Zwecke erinnern wir uns der Untersuchungen der Gebr. Weber und betrachten die Fig. 3 und 4.

Fig. 3 stellt einen Sagittalschnitt dar, d. h. das Gelenk ist, parallel der Ebene, in der es sich beugt und streckt, in der Mitte durchsägt. Die beiden artikulierenden Flächen zwischen Schienbein und Sprungbein erscheinen auf diesem Durchschnitte als Kreissegmente, deren gemeinschaftliches Centrum in C liegt. Durch C läuft also die Drehachse. Um diese Achse nach aussen auf die Fussgelenksoberfläche projizieren und erfahrungsgemäss an jedem Fussgelenk nachkonstruieren zu können, wählen wir einen zweiten Durchschnitt, einen Frontalschnitt, also einen Schnitt quer von rechts nach links, durch die Fussgelenksachse (Fig. 4). Dieser Schnitt läuft dann rechtwinklig zu dem vorigen. Die beiden Knöchel (Schienbein und Wadenbein) reichen jederseits am Sprungbein herab und umfassen die Rolle desselben wie eine Gabel. Die zwischen beiden gelegenen Gelenkflächen erscheinen in dieser Richtung durchschnitten nicht drehrund, sondern

Fig. 3.

Fig. 4.



gerade; darnach ist das Gelenk ein Scharnier, d. h. ein nur um eine einzige Achse drehbares Gelenk. Ziehen wir uns nun mit Hilfe des Centimetermasses und rechten Winkels an der Stelle der gefundenen Drehachse die entsprechende Gerade, so geht dieselbe quer durch den Talus und die untere Spitze des Wadenbeins, des äusseren Knöchels. Wir haben damit ein für allemal als den einen Endpunkt der Fussgelenksdrehachse die untere mittlere Partie des äusseren Knöchels, also etwas oberhalb der Spitze desselben. Von hier eine Horizontale quer durch das Fussgelenk gedacht, gibt für uns unterhalb des inneren Knöchels den Punkt, wo die Gelenkachse innen endet. Damit kennen wir die beiden Punkte, wo unsere Fussgelenksscharniere liegen müssen.

Ausnahmsweise müssen wir noch Rücksicht nehmen auf das

Chopartsche Gelenk, das sich zusammensetzt aus dem Gelenk des Fersenbeins mit dem Würfelbein und aus demjenigen zwischen Sprungbein und Kahnbein. In diesem setzt sich der Vorderfuss vom Hinterfuss quer ab, und es kommen Fussdeformitäten vor, wo neben anderem auch dies Chopartsche Gelenk im Sinne einer Supination und Adduktion die fehlerhafte Stellung vergrössern hilft. Dem Vorgange Hoffas folgend, wird hier die Fusshülse aus zwei Teilen gefertigt, einer für den Vorderfuss und einer für den Hinterfuss. Zwischen beide schaltet man ein Scharniergelenk ein, das nach Belieben ein Feststellen in Adduktion, Mittelstellung oder Abduktion gestattet. Dasselbe kommt in die Mitte der Fusssohle zu liegen.

Normalerweise ist das Fussgelenk einer sehr starken Belastung unterworfen. Diese Belastung beim Stehen auf beiden Füssen ist gleich dem Druck des halben oberhalb des Sprungbeins vorhandenen Körpergewichts mit dem entsprechenden Gegendruck von Seiten des Sprungbeins; dazu kommt noch der kräftige Druck, der durch die Spannung der Muskeln und Bänder um den Fuss herum bedingt ist.

Wollen wir nun das Fussgelenk von seinem Druck durch das Körpergewicht befreien, d. h. entlasten, ohne dass der betreffende Patient am Gehen behindert wird, so müssen wir den ganzen Unterschenkel und Fuss mit einem Apparat umgeben, der seinerseits die Körperlast trägt. Zu diesem Zwecke wählen wir als obere Stützpunkte den oberen inneren Schienbeinknorren und aussen das Köpfchen des Wadenbeins (cf. Fig. 1 und 2). An diesen knöchernen jederseits überragenden Stützpunkten soll sich die den Unterschenkel ganz einschliessende und so schon flächenhaft gut Halt findende Hülse unverrückbar anlegen. Der Hülsenapparat trägt dann mit Hilfe von zwei nach abwärts reichenden Schienen, die unter der Fusshülse in einer Stahlsohle endigen, die Körperlast, ohne den Fuss und das Fussgelenk zu beanspruchen. Ausserdem kann der im Apparat leicht schwebende Fuss mit Hilfe des sogenannten Fersenzuges gegen die Fussstahlsohle extendiert werden.

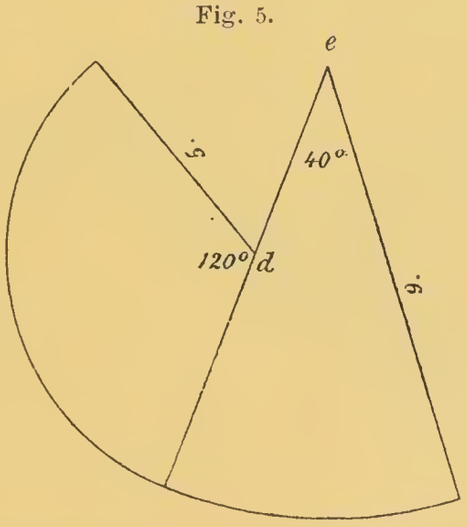
2. Kniegelenk.

Beim Kniegelenk liegen die Verhältnisse wesentlich komplizierter. Wir wollen ganz davon absehen, dass bei mehr gebogenem Kniegelenk eine Pronation und Supination des Unterschenkels möglich ist (39°) und nur die Beuge- und Streckbewegung berücksichtigen. Durch die Untersuchungen der Gebr. Weber wissen wir, dass das Kniegelenk kein Scharniergelenk ist. Es hat keine drehrunden Flächen, die sich ineinander liegend verschieben (wie beispielsweise

das Ellenbogengelenk), sondern die eine der beiden gegeneinander gekehrten Flächen des Knies, nämlich die des Oberschenkels, bildet im Querschnitt von hinten nach vorn ein Stück einer Spirale, die andere eine fast ebene Fläche. Beide berühren sich daher in diesem Querschnitte nur in einem Punkte. Die gekrümmten Kondylen des Oberschenkelbeins stehen auf einer fast ebenen von dem Schienbein gebildeten Fläche, wie das Rad auf dem Boden, und rollen, wie dieses, bei der Streckung nach vorn, bei der Beugung nach hinten, wodurch zwar auch der Zweck eines Scharnieres erreicht wird, nur mit dem Unterschiede, dass die Drehungsachse der beiden verbindenden Teile mit sich selbst parallel verrückt wird. Die Drehungsachse rückt daher zugleich mit dem Berührungspunkte fort. Deshalb war es ganz gerechtfertigt von Braatz, für die Kniegelenksapparate, zumal wenn man kniestreckend und distrahierend wirken will, kein Scharniergelenk anzuwenden, sondern einen ganz dem wirklichen Gelenkachsenverlauf entsprechend konstruierten Gelenkmechanismus.

Braatz legt seinen Ausführungen die Berechnung, wie sie H. v. Meyer gegeben hat, zu Grunde. Nach ihm beträgt der Bogen-

Fig. 5.



wert der Femurkondylenkurve im hinteren Teil des Gelenkes 120° bei einem Radius von 5, und im unteren Teil 40° bei einem Radius von 9, wobei 5 und 9 nur das gegenseitige Verhältnis der beiden Radien bezeichnen. Das Kniegelenk hat also danach gewissermassen 2 Drehachsen in d und e der Fig. 5. Diese Verhältnisse auf das untere Oberschenkelbeinende übertragen zeigt uns Fig. 6. Legt man den Drehpunkt eines Knieapparates, welcher fest mit dem Bein verbunden ist, in den Drehpunkt d, so würde ein Punkt der Tibia, z. B. f, eigentlich gezwungen sein, den auf der Figur punktierten Kreis zu beschreiben. Bei g angekommen muss er stecken bleiben, da von hier aus sich ihm die nach unten tretende Gelenkfläche wie ein Keil entgegenstellt. Die Gelenkfläche der Tibia und des

Femur werden hierbei gegeneinander gepresst. Sind diese noch dazu erkrankt, so würde dieser Vorgang ausserordentlich schädigend wirken. Braatz gibt deshalb seiner Schiene auch für nicht subluxierte Kniegelenke genau die Form der v. Meyerschen Gelenkkurve. Dies gibt ein Blatt, welches Fig. 7 zeigt, nur ist hier die Kurve etwas steiler gestellt. Der Drehstift wird ein wenig oberhalb von d der Fig. 5 und 6 gelegt. Man konstruiere sich also für das Blatt der Oberschenkelschiene die v. Meyersche Gelenkkurve mit dem richtigen Verhältnis der beiden Radien zu einander; dieselbe wird dann zu einem Schlitz erweitert. Ein Vergleichsmodell (Fig. 8 a—c), welches allerdings zur möglichst deutlichen Veranschaulichung des Prinzips die Distraktionsverhältnisse stark übertreibt, zeigt, dass dieser Schlitz x die

Fig. 6.

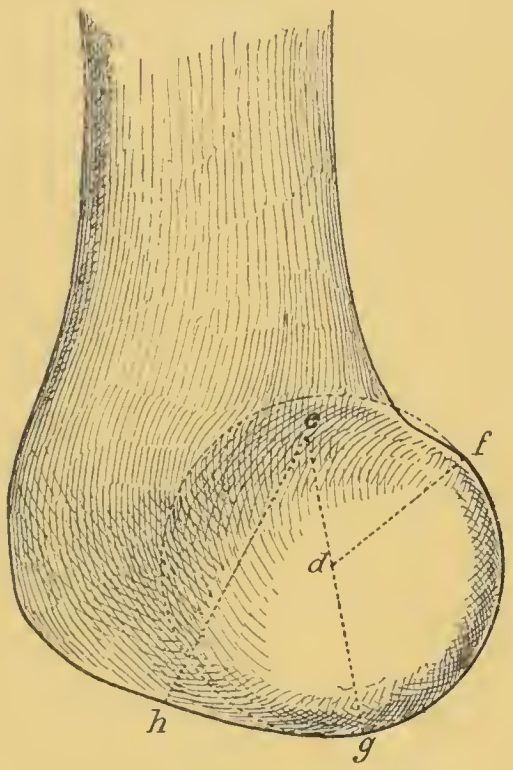
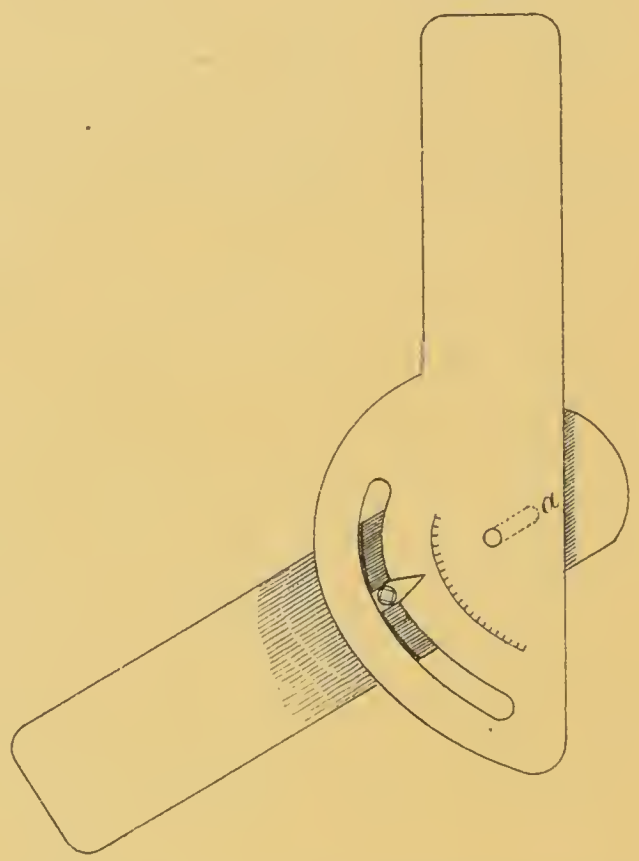


Fig. 7.



Unterschenkelschiene zwingt, ihren Drehpunkt im Vorrücken zu ändern, so dass der Stift z sich in der Stellung Fig. 8 a an dem einen, in der Stellung Fig. 8 c am andern Ende des Spaltes der Unterschenkelschiene befindet. Genauer auf die einschlägigen interessanten Verhältnisse einzugehen, verbietet der Raummangel, das sei einer Spezialarbeit vorbehalten. Jedenfalls will ich dazu noch bemerken, dass man die Distraktionsmöglichkeit künstlich dadurch steigern kann, dass man den Drehstift z höher als nach d der Fig. 5 legt, und noch mehr dadurch, dass man den Gelenkkurvenschlitz etwas steiler stellt, als wie er physiologisch verläuft, und den Drehpunkt gleichzeitig am Knochen nach vorn rückt, wie es auch Braatz nach seinen Figuren immer gethan.

Will man indessen der Einfachheit halber ein Scharniergelenk an seinen Apparaten fürs Knie verwenden und doch eine Distraktion erreichen, so gibt es ein anderes, sehr einfaches und ausserordentlich wirksames Mittel. Dasselbe besteht darin, dass man den Drehpunkt des Scharniers mehr weniger nach vorn von d legt, eventuell auch

Fig. 8a.

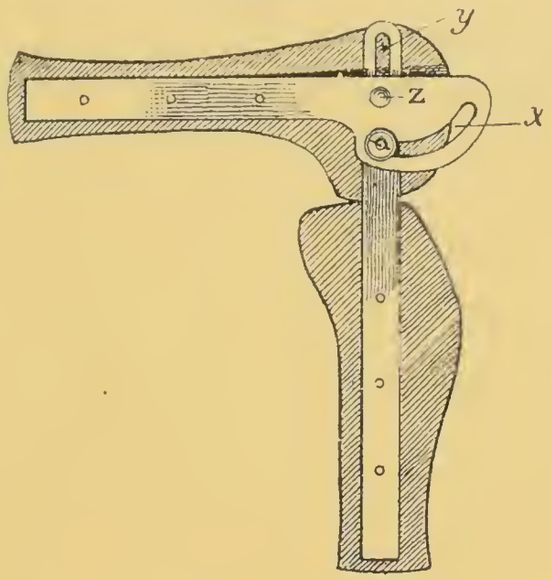


Fig. 8b.

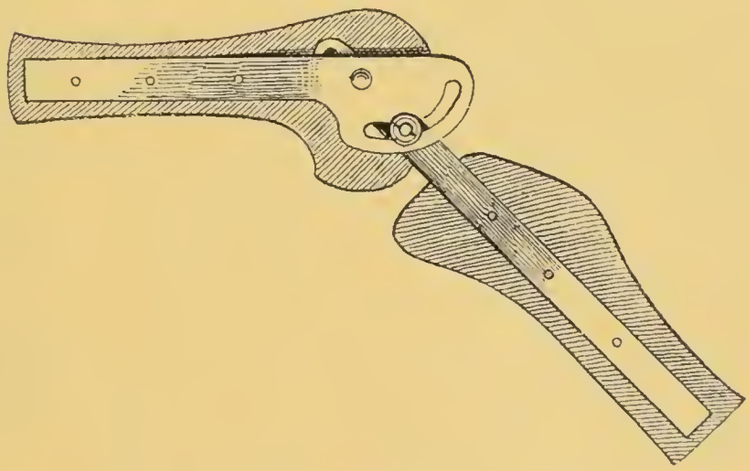
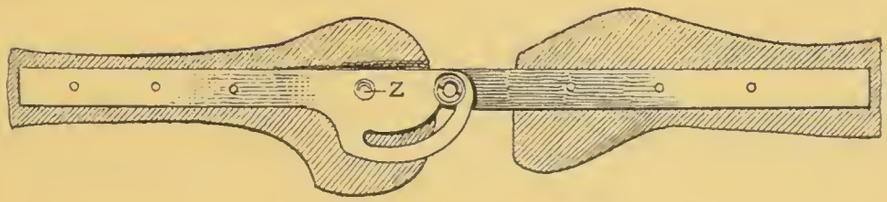


Fig 8c.



ein wenig tiefer. Um uns das Resultat eines solchen Vorrückens vor Augen zu führen, dazu dient Fig. 9. Wir sehen an dieser, wie die Distraktion immer zunimmt je weiter nach vorn der Drehpunkt zu liegen kommt und je tiefer.

Nach diesen genaueren Ausführungen wollen wir äusserlich am Knie die Punkte bestimmen, wohin die Drehachsen der Braatzschen

Schiene oder der Scharniere zu liegen kommen. Wir bemerken dazu, dass die Drehachse in der gewöhnlichen aufrechten Stellung horizontal liegt (d—e in Fig. 10), also parallel der Kniegelenkslinie, die wir palpatorisch an jedem Knie feststellen und anzeichnen können.

Fig. 11 zeigt uns einen Durchschnitt durch das linke Kniegelenk in der Richtung von vorn nach hinten, entsprechend den Grössenverhältnissen der Fig. 6. Wir denken uns die äusseren Kondylen des Oberschenkelbeins und des Schienbeins durchsägt, ebenso die Kniescheibe mehr seitlich getroffen, so dass sie in Wirklichkeit weiter nach unten und oben reicht. Wir sehen also von innen auf den Durch-

Fig. 9.

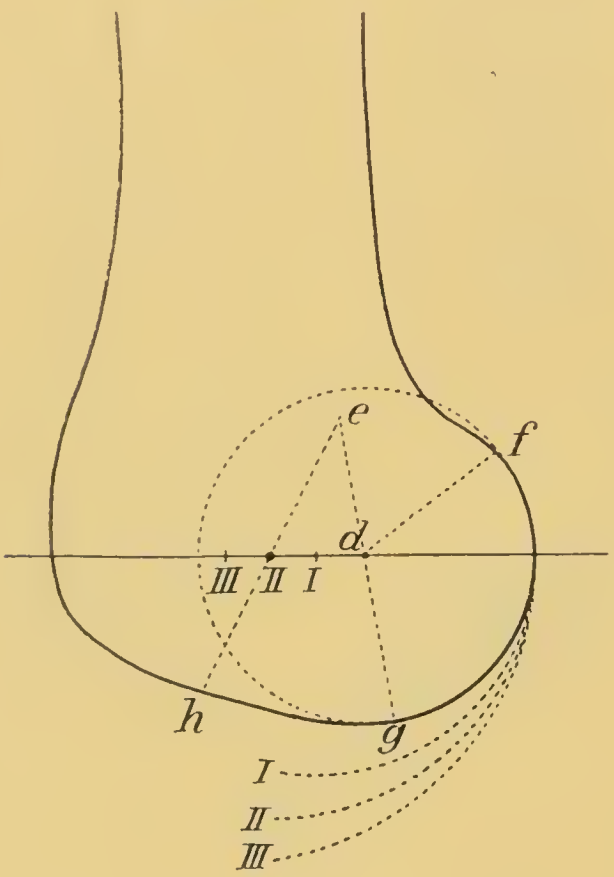
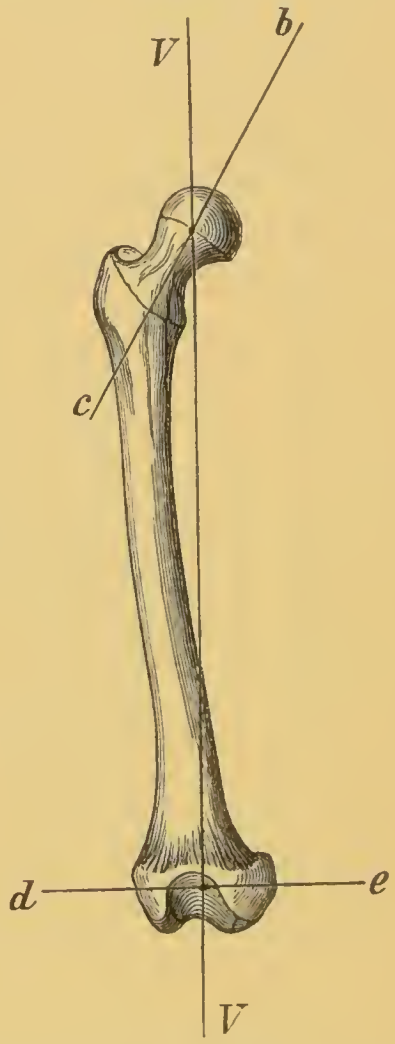


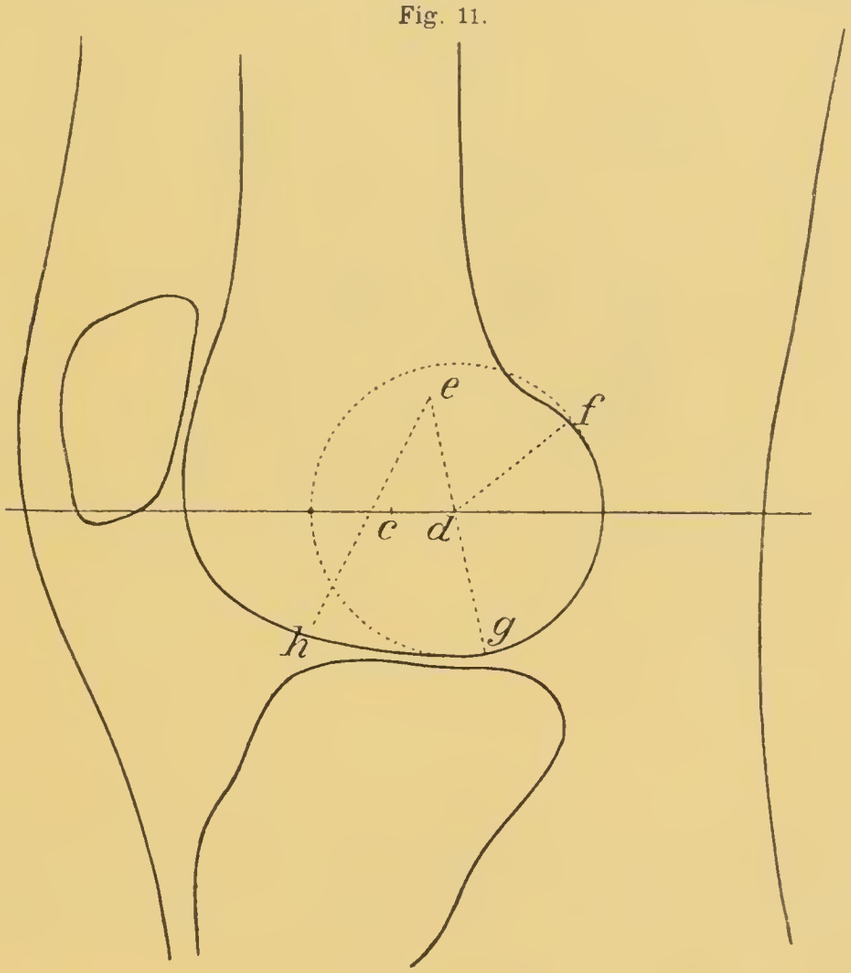
Fig. 10.



schnitt. In aufrechter Stellung schneidet demnach eine durch d gezogene Horizontale die vorne anliegende Kniescheibe im untern Drittel, und angenommen, wir legen das Scharnier absichtlich etwas vor d, so können wir etwa die Mitte der d-Horizontalen als Scharnierpunkt aussen nehmen. Am Knie des Patienten palpieren wir also die Kniescheibe, ziehen in der Höhe ihres unteren Drittels eine Horizontale rings um dasselbe, suchen auf dieser seitlich aussen den Mittelpunkt und haben damit den Platz für das äussere Scharnier. Eine Horizontale quer durch das untere Femurende gibt uns dann den Punkt für das innere Scharnier.

Handelt es sich nun darum, das Kniegelenk zu entlasten, zu extendieren oder zu distrahieren, so wird die ganze untere Extremität mit einem Stützapparat umgeben, der oben besonders innen und hinten zu einem Sitzringe oder einer Sitzplatte ausgearbeitet ist, die sich gegen den Sitzknorren (Tuber ossis ischii) und eventuell noch gegen den Schambogen stützt. Unter dem Fuss endet der Apparat in einer Stahlsohle, so dass das Bein in demselben schwebend erhalten wird. Der Patient überträgt dann seine Körperlast nicht mehr auf das Bein und damit auf das Kniegelenk, sondern vom Becken aus direkt auf den Stützapparat. Es ist also darauf zu achten, dass sich

Fig. 11.



nicht allein die Hülsen am Ober- und Unterschenkel auf das exakteste fest und unmittelbar anlegen, sondern es muss auch der Sitzring aufs beste passen, so dass er die Last wirklich vollkommen vom Sitzknorren auf den Schienenhülsenapparat überträgt.

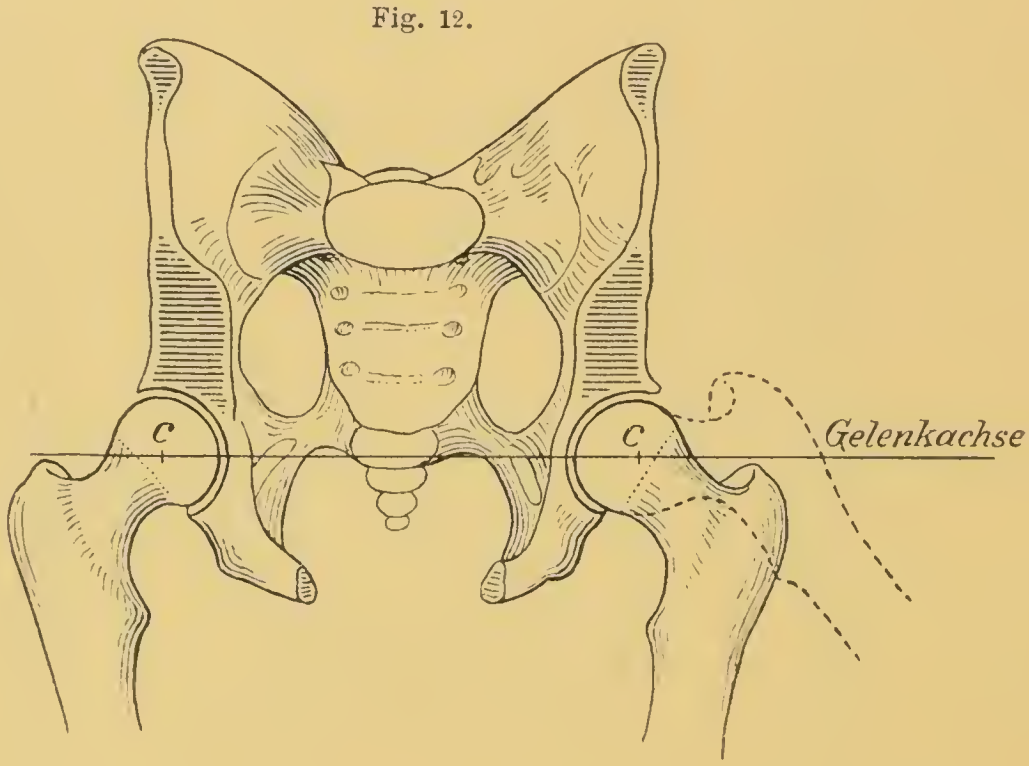
3. Hüftgelenk.

Da auf diese eben geschilderte Weise das ganze Bein seiner Last enthoben wird, so ist klar, dass dadurch auch das Hüftgelenk selbst entlastet wird; und zwar um so vollkommener, je höher ich

die Hülse innen und hinten unter den Sitzknorren und den Schambogen untergreifen lasse. Je mehr das Bein auf diese Weise in dem Apparat schwebend erhalten wird, um so bequemer und exakter lässt sich auch eine Extension auf das Hüftgelenk wirksam durchführen. Die fixen Punkte, zwischen denen dann ein wirklicher Zug ausgeübt wird, sind das Fussblech des Apparates und das Becken. Um uns diese Verhältnisse noch einmal deutlich vor Augen zu führen, dazu dienen die Fig. 1 und 2 und die beistehende Fig. 12.

Wir sehen das Hüftgelenk an als das Gelenk zwischen der einen Beckenhälfte und dem zugehörigen Bein als Ganzem. Dasselbe zeichnet sich durch eine besonders grosse Beweglichkeit nach allen

Fig. 12.



Richtungen aus. Die sich berührenden Flächen der Hüftpfanne und des Schenkelkopfes stellen Kugelflächen dar, die sich um alle durch ihren Mittelpunkt gehenden geraden Linien als Achsen drehen lassen. Das Hüftgelenk ist also ein wahres Nussgelenk.

Von allen seinen Bewegungen interessieren uns am meisten die Beugung und Streckung und die Adduktion und Abduktion. Auf der Fig. 12 haben wir die Mittelpunkte der Schenkelköpfe mit C bezeichnet und durch eine horizontale gerade Linie miteinander verbunden. Um diese Mittelpunkte gehen alle Bewegungen vor sich.

Wollen wir nun dem Hüftgelenk nur eine Bewegungsart gestatten, z. B. die Beugung und Streckung, so müssen wir einerseits das Becken hülsenartig umgeben und andererseits das Bein; zwischen beiden Teilen ist ein Scharniergelenk einzuschalten. Wie aus Fig. 12 ersichtlich, geht die Verlängernug der Hüftgelenksachse gerade durch die Spitze des grossen Rollhügels. Wir müssen also dessen

Lage durch die Weichteile hindurchfühlend bestimmen. Da nun normalerweise der ganze Schenkelhals samt Kopf ein wenig schief nach vorn gewendet steht, so zeichnen wir die Gelenksachse ein wenig vorn von der Spitze des grossen Rollhügels auf der Haut an. Wollen wir für das Hüftgelenk nur ein Scharnier anlegen, sind wir hiermit fertig.

Ausser der Beugung und Streckung gilt es mitunter, dem Bein das Spreizen nach der Seite zu erlauben. Für diese Abduktions- und Adduktionsbewegung liegt gleichfalls die Achse im Centrum des Kopfes und zwar senkrecht zur vorigen Achse, d. h. die Abduktionsachse verläuft von vorn nach hinten. Wollen wir also streng physiologisch vorgehen, so müssen wir dieses Scharnier vorn unterhalb der Mitte des Ligamentum Pupartii anbringen. Wir finden diesen Scharnierpunkt derart, dass wir uns die quere Gelenkachse ziehen zwischen den beiden Rollhügelspitzen. Nehmen wir nun den Mittelpunkt zwischen dem vorhin gefundenen Beugescharnierpunkt der Haut seitlich vom Rollhügel und der Schossfuge (Symphysis ossium pubis), so ist damit der Punkt für das Abduktionsscharnier bestimmt. Nur muss man sich merken, dass beim Weibe infolge des breiteren Beckenbaus das Scharnier physiologisch etwas nach aussen von dem oben bestimmten Punkt liegen muss.

Wir verzichten indessen meist auf diese Lage des Abduktionsscharniers und bringen auch dieses seitlich an. Dazu bemerken wir folgendes. Bei der Betrachtung des Beckens, Fig. 12, bildet der grosse Rollhügel einen ansehnlichen Vorsprung nach aussen, und so könnte man erwarten, auch an der äusseren Körperform einen entsprechenden Vorsprung zu finden. Davon ist aber nichts zu bemerken. Die Muskeln, welche vom Becken entspringen und sich an den grossen Rollhügel ansetzen, sind so massig, dass sie den Vorsprung des Rollhügels, in dessen Nähe die Muskeln in mehr oder weniger flache Sehnen übergehen, noch überragen, so dass der Rollhügel durch eine Vertiefung oder flache Grube angedeutet ist. Lässt man das Bein abspreizen, so wird die Vertiefung, während sie mit dem Rollhügel gleichzeitig etwas höher tritt, noch ausgesprochener. Wir werden also, wenn wir dies Höhertreten des Rollhügels beim Abduzieren berücksichtigen, zweckmässiger ein seitliches Abduktionsscharnier etwas höher legen als das Beugescharnier.

B. Becken.

Damit haben wir das für unsere Zwecke Notwendige über die Gelenke der unteren Extremität rekapituliert. Wir wollen hier gleich noch einiges über das Anbringen der Apparathülsen bemerken. Oben wurde festgestellt, dass wir die einzelnen Gliedmassen, um beste fixe Punkte zu erreichen, mit Hülsen umgeben und so den Druck auf die ganze Oberfläche verteilen. Würden wir beispielsweise um den Oberschenkel nur einen schmalen Ring legen, so würde erstlich der Halt ein ganz mangelhafter sein und ausserdem an der Stelle allmählich eine ringförmige Vertiefung bis in die Muskulatur hineingedrückt werden, wie wir das oft genug konstatiert haben.

Ganz anders liegen die Verhältnisse am Becken. Wir können auch dieses in ganzer Ausdehnung flächenhaft vom Trochanter an aufwärts umfassen uud durch den hülsenartigen Einschluss eine unverrückbare festsitzende Einkapselung erreichen. Doch ist das nicht notwendig, da uns am Becken von der Natur zwei lange feste Leisten zu Gebote stehen, die keine muskulöse Unterlage haben und deshalb unbeschadet einem gewissen Druck ausgesetzt werden können. Jede dieser beiderseitigen Knochenleisten wird dargestellt durch den S-förmig geschlungenen, oben seitlich breiten Darmbeinkamm in seiner ganzen Ausdehnung vom vorderen oberen bis zum hinteren oberen Darmbeinstachel; hinten abwärts wird die genannte Leiste gebildet von der Gelenkverbindung zwischen Darmbein und Kreuzbein und von einem kräftigen Bandapparat, der eine dicht verfilzte feste Fasermasse darstellt und den Raum zwischen dem vorspringenden hinteren oberen Darmbeinknorren und den seitlichen Kreuzbeinlängsleisten ausfüllt. Diese Leisten bieten uns eine ganz vortreffliche Basis für Adaptierung von bogenförmig und winklig gebogenen festen Stahlspangen, den sogenannten Hüftbügeln, die mit Hilfe von einigen weiteren Stahlschienen ein so festes Umklammern des ganzen Beckens gestatten, dass der entstehende Beckengürtel absolut passt, dass er unverrückbar mit mathematischer Genauigkeit an seinem Platze liegen bleibt, dass er jeder Kraft in jeder Richtung unverschiebbar widersteht. Aus tausendfältiger Erfahrung steht dazu fest, dass der Druck auf diesen natürlichen Leisten des Beckens ohne Schädigung der Gewebe und des Allgemeinbefindens vorzüglich ertragen wird.

Ausser diesen beiden ganz zuverlässigen Befestigungsarten wird noch des öfteren auf leichtere Weise am Becken ein Halt gefunden durch einen einfachen ringförmigen Beckengurt. Man wählt für seinen

Verlauf seitlich die Partien etwas oberhalb des grossen Rollhügels, vorn beiderseits die Höhe des vorderen oberen Darmbeinstachels und die obere Leistengegend. Ein solcher Beckengurt reicht bei seinem trotz exaktester Anpassung an die Körperkonturen nicht vollkommenen Halt nur für gewisse Fälle aus.

C. Rumpf.

Gehen wir weiter am Rumpf aufwärts, so sehen wir an den Figuren 1 und 2, wie die Wirbelsäule die alleinige knöcherne Stütze für den ganzen oberhalb gelegenen Körperabschnitt bildet und aufsteigend den lastenden Druck des Kopfes, der Arme und der an sie gehefteten Rumpfteile aufnimmt.

Auch für die hierher gehörenden Rumpfapparate, die sogenannten Korsette, werden wir im Hinblick auf den anatomischen Bau des menschlichen Körpers das Becken als Fundament benützen. Durch flächenhaften Einschluss des ganzen Beckens bis herab zur Trochanterengegend oder mit Hilfe der genannten Hüftbügel wird das Becken fest gefasst und eine unverschiebbare Basis geschaffen.

Von hier aus heisst es nun der Wirbelsäule durch geeignete Stützvorrichtungen das Gewicht des überliegenden Körpers abnehmen, sie eventuell nach oben zu strecken, zu extendieren, ihr und den Rippen eine gewünschte Richtung oder Drehung aufzuzwingen und schliesslich sie zu fixieren, zu immobilisieren. Wir sehen hier ab von der Art der Stützvorrichtungen und wollen uns nur die knöchernen Stützpunkte nach unseren Abbildungen 1 und 2 klar zu machen suchen, an denen unbeschadet angegriffen werden darf. Dabei sei eins betont: Dadurch, dass wir die Korsettbasis auf die Darmbeinkämme verlegen müssen, um Halt zu haben, rückt für unsere korsettbedürftigen Patienten gleichzeitig die Taille, als schmalster Durchmesser des Rumpfes, von dem unteren Rippenrand abwärts auf die obere Beckenumrandung. Von hier aus wird, wenn wir uns diese Partie beiderseits leicht eingedrückt denken, der Rumpf nach oben immer breiter; er erweitert sich kegelförmig, trichterförmig nach oben. Geben wir also unserem Korsett aus starrem Material oder durch Anbringen geeigneter Stahlspangen eine sich leicht von den Darmbeinkämmen nach oben erweiternde, der Körperoberfläche aufs genaueste angepasste Form, so wird schon dadurch eine Entlastung der Wirbelsäule erreicht, indem der Rumpf wie ein Keil in der geschaffenen elastischen Hülse steckt, und seine Last direkt auf das Becken übertragen wird.

Die Armlast lässt sich ebenfalls direkt auf das Becken legen

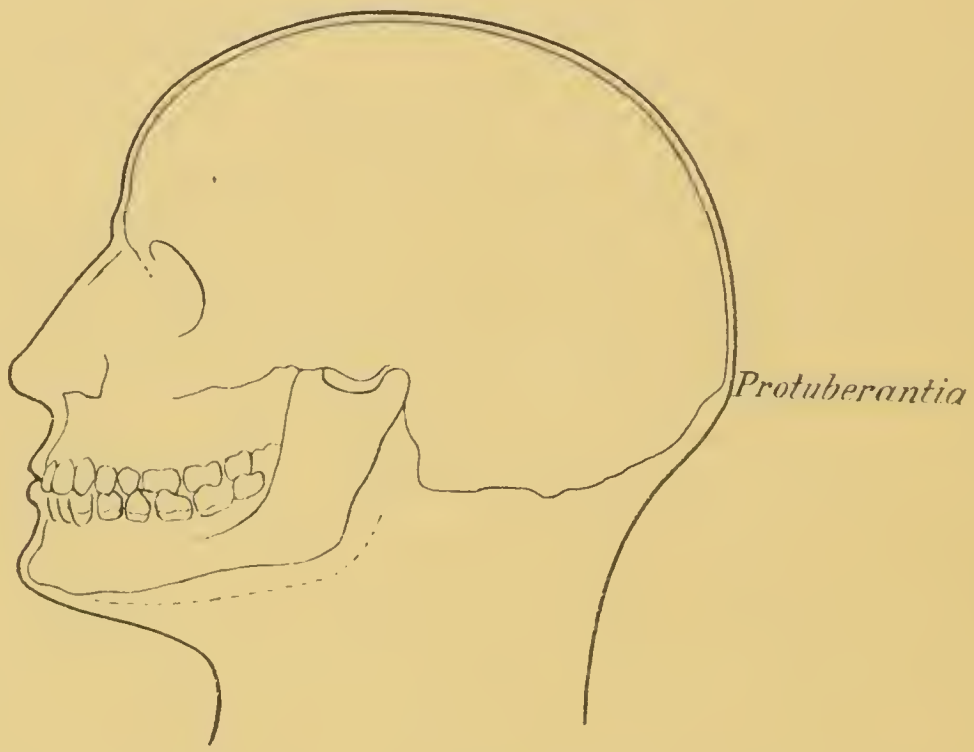
durch jederseits angebrachte Armstützen. Dieselben steigen in der Axillarlinie empor und endigen oben als Achselkrücken, indem sie die Schultern leicht hebend tragen.

D. Hals und Kopf.

Wollen wir schliesslich noch die oberen Wirbelsäulenteile von der Last des Kopfes befreien oder sogar die ganze Wirbelsäule in der Richtung nach oben strecken, so müssen wir den Kopf an seinen natürlichen knöchernen Stützpunkten fassen und mittels gebogenen Drahtes sein Gewicht direkt oder indirekt (durch die Armstützen) auf den Beckengurt übertragen.

Wo sind nun diese natürlichen Stützpunkte des Kopfes? Betrachten wir Fig. 13, einen Kopf von der Seite gesehen mit einge-

Fig. 13.



zeichnetem Skelettumriss, so sehen wir an der Hinterfläche desselben. am Hinterhauptsbein, einen scharfen Vorsprung, die Protuberantia occipitalis externa. Dieselbe ist an jedem Schädel gut zu fühlen. Unterhalb derselben verjüngt sich der Schädel, so dass man hier Halt am Hinterhaupt findet. Vorn haben wir als untersten Teil des Gesichtes den Unterkiefer. Derselbe ist hufeisenförmig gebogen mit einem etwas verdickten unteren Rande und bildet beiderseits hinten den Kieferwinkel. Dieser Winkel und die ganze Basis des Unterkiefers geben uns den Stützpunkt für den vorderen Teil des Schädels, so dass wir also eine eiförmige, den Schädel fast rings umgreifende knöcherne Leiste zur Verfügung haben, um an dieser eine geeignete Unterstützung angreifen zu lassen.

E. Obere Extremität.

Wesentlich einfacher liegen die anatomischen Verhältnisse an der oberen Extremität vom rein orthopädischen Standpunkte aus, vor allem, weil wir die Arme nicht zur Fortbewegung gebrauchen. Alle die Gesichtspunkte, die für die portative Gestaltung der Beinapparate so schwer ins Gewicht fielen, erledigen sich hier von selbst. Damit gestalten sich auch die Erfordernisse der Immobilisation, der Entlastung und Extension viel weniger kompliziert.

Handelt es sich auch in der Hauptsache um drei getrennt zu besprechende Gelenke, so können wir doch einiges Gemeinsame gleich vorwegnehmen.

Es ergibt sich aus der blossen Betrachtung unserer Fig. 1 und 2, dass bei den Armen von einer Belastung von oben wie am übrigen Körper keine Rede ist, und zwar sind dieselben infolge des aufrechten Standes und Ganges des Menschen vollkommen entlastet. Es findet in den einzelnen hängenden Armgelenken im weitesten Sinne nur so viel gegenseitiger Druck normalerweise statt, als durch die Kapsel, Bänder und Muskeln unterhalten wird. In bequemer Weise kann hier eine Extension und Distraktion durch Anbringen von Gewichten und elastischen Zügen ausgeübt werden.

1. Handgelenk.

Wir gehen nun zum Handgelenk über. Dasselbe wird gebildet durch die gelenkigen Verbindungen der einzelnen Handwurzelknochen unter sich und mit dem Unterarmskelett, speciell mit der Speiche. Betrachtet man je eine Querreihe der Handwurzelknochen als einen Gelenkkörper, so kann man an der Handwurzel zwei Hauptgelenke unterscheiden, ein oberes Handgelenk, zwischen Radius und der oberen Handwurzelknochenreihe, und ein unteres Handgelenk zwischen den beiden Handwurzelknochenreihen. Auf diesen beiden Gelenken, welche trotz der Gliederung ihrer Gelenkkörper nur einfache Scharniergelenke darstellen, beruht ausschliesslich die Beweglichkeit der Hand. Wenn auch im Handgelenke (besonders durch die Kombination mit dem Radgelenk zwischen Elle und Speiche) Bewegungen nach allen Richtungen möglich sind, so ergibt sich schon aus der Querlage der Handwurzelknochen, dass die Volar- und Dorsalflexion, also Beugung nach den Flächen, die typischen Bewegungen sind. Und nur diese brauchen wir bei unseren Apparaten zu gestatten.

Sowohl die Hand, wie der Vorderarm lassen sich gut und fest durch eine oder zwei getrennte schnürbare Hülsen fassen. Will man also die Beugebewegungen erlauben, so bringen wir ein Scharniergelenk an, über dessen Lage wir uns kurz orientieren wollen.

Die Achse des oberen Handgelenkes läuft aus dem Processus styloideus radii in das Erbsenbein, und die des unteren aus dem Tuberculum ossis navicularis zur Dorsalfläche des Hakenbeins; beide kreuzen sich im Kopf des Kopfbeins.

Wir nehmen indessen eine gemeinsame Achse, deren Lage wir folgendermassen bestimmen. Wir suchen uns am Handgelenk an der Daumenhohlhandseite das Ende der Radiusspitze und den Knorren des Kahnbeins und machen mitten zwischen beide

Fig. 14.

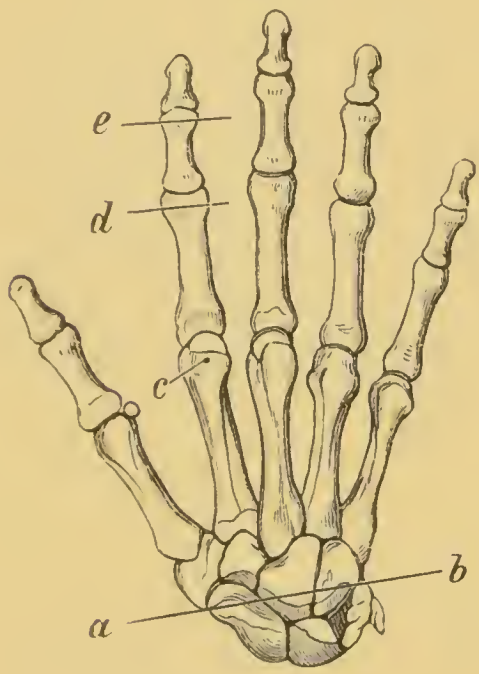


Fig. 15.

einen queren Strich. Dann palpieren wir an der Kleinfingerseite die Ulnaspitze und den Fortsatz des Hakenbeins und verbinden die Mitte zwischen diesen beiden mit dem vorher gefundenen Punkte. Diese Querlinie (Fig. 14) sehen wir als Handgelenksachse an, und zwar legen wir dieselbe in die mittlere Querebene des Vorderarms.

2. Ellenbeuge- und Ellenspeichengelenk.

Das Ellenbeugegelenk wird gebildet von der Rolle und dem Köpfchen des Oberarmbeines einerseits und der hohlen Rollfläche der Elle und dem Gelenknapf des Speichenköpfchens andrerseits. Wir sehen davon ab, dass die Rolle eine Schraubenfläche darstellt, und betrachten einen Durchschnitt durch Rolle und Ulna in der Richtung, in

welcher die Beugung und Streckung geschieht. Die Gelenkflächen bilden ein Charniergelenk; aus Fig. 15 sehen wir, dass sie drehrund und konzentrisch sind. Die Mitte der Trochlea und ihre Verlängerung durch das Capitulum humeri bildet die Achse des Gelenkes. Da nun die Rolle mit ihrer Achse nicht rechtwinkelig auf das Mittelstück des Oberarmbeins eingesetzt ist, sondern schiefwinkelig, nämlich medial und nach unten um 15—20 Grad geneigt, so verläuft auch die Gelenkachse bei gerade herabhängendem supinierten Arm von oben aussen leicht gesenkt nach innen unten. Um die Gelenkachse äusserlich festzustellen, fühlen wir uns am unteren Oberarmbeinende die beiderseits sitzenden Höckerchen (Epicondylus lateralis und medialis). Die Gelenklinie befindet sich $^3/_4$—$1\,^1/_2$ cm unter der Verbindungslinie derselben, sie ist durch die obere jener Hautfalten angezeigt, die sich bei der Beugung des Ellenbogengelenkes zu bilden pflegen. Hierher werden also die beiden Scharniere gelegt.

Der Vorderarm enthält indessen noch einen zweiten Knochen, die Speiche, durch deren eigenartigen Gelenkmechanismus die für die Hand so wichtige Rotationsbewegung (zerfallend in Supination und Pronation) ermöglicht ist. Lassen wir unsern Arm schlaff, ohne Muskelspannung am Körper herabhängen, so stellt sich die Hand derart ein, dass die Hohlhand nach dem Oberschenkel zu, also der Daumen etwa nach vorn blickt. Bei dieser mittleren Lage, welche auf unserer Fig. 1 u. 2 am linken Arm dargestellt ist, liegt das untere Ende des Radius vor dem unteren Ende der Ulna, während die obern Enden beider Knochen neben einander liegen. Drehen wir aus dieser Stellung die Hand so, dass der Handrücken gerade nach vorn sieht, dass der Daumen also dem Oberschenkel anliegt, so stellt sich der Radius unten medial neben die Ulna und wir bezeichnen diese Rotationsbewegung mit dem Namen Pronation.

Drehen wir umgekehrt die Hand aus der Mittellage derart, dass die Hohlhand nach vorn schaut und der Kleinfinger dem Oberschenkel anliegt, wie die rechte Hand unserer Fig. 1 und 2 zeigt, so liegt der Radius unten lateral neben der Ulna. diese Bewegung heisst Supination.

Die Beugebewegung im Ellenbogengelenk und die Rotationsbewegung im Vorderarm sind dabei vollkommen unabhängig voneinander, d. h. der Vorderarm kann in jeder Beuge- resp. Streckstellung proniert und supiniert werden.

Es geht aus diesen Ausführungen hervor, dass wir an einem Ellenbogenapparat der Vorderarmhülse im Verhältnis zur Oberarmhülse jede durch die Rotation mögliche Lage unverrückbar geben können, während mittels der Scharniere die Beugebewegung frei ist.

Liegt es nun in unserer Absicht, in einem bestimmten Falle ohne Rücksicht auf die Beugung gerade die Rotationsbewegung dem Vorderarm zu gestatten, resp. wiederzugeben, so muss man folgendes berücksichtigen:

Die Rotationsbewegung entsteht, wie gesagt, durch gegenseitige Lagerungsveränderungen der beiden Unterarmknochen, und zwar ist in der Regel die Speiche der bewegliche Knochen. Wie aus Fig. 16 ersichtlich, artikuliert das scheibenförmige Köpfchen derselben an seiner Endfläche grubig vertieft mit dem ein Kugelsegment bildenden Oberarmbeinköpfchen, welches der Rolle radial so angesetzt ist, dass sein Mittelpunkt in die Achse der Trochlea fällt. Ausserdem ist zwischen Radius und Ulna ein typisches Radgelenk vorhanden, indem sich das obere Ende des Radius in dem oberen Ende der Ulna und das untere Ende des Radius um das untere Ende der Ulna dreht.

Die Achse dieser Rotationsbewegung geht, wie aus Fig. 16 ersichtlich, durch die Mittelpunkte der Köpfchen beider Unterarmknochen, sie kreuzt sich also mit der Richtungslinie des Unterarms. Oben dreht sich demnach der Radius um den Mittelpunkt seines Köpfchens, unten aber um den des Ulnaköpfchens. Nach oben in den Humerus fortgesetzt, trifft diese Achse V—V den Mittelpunkt des Humeruskopfes.

Hieraus ergibt sich von selbst, dass wir einen für alle Beugestellungen passenden Rotationsgelenksmechanismus physiologisch exakt nicht herstellen können. Wir werden später sehen, wie wir uns da helfen müssen.

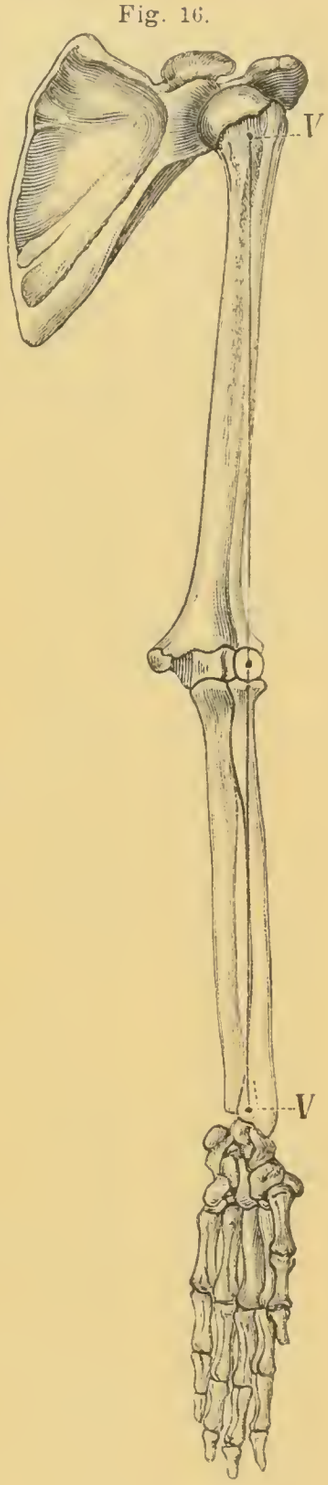
Nur eines wollen wir noch betonen. Durch die gegenseitigen Verdrehungen der Unterarmknochen bei der Rotation verändert sich auch die Lage der Weichteile im oberen und unteren Abschnitt des Vorderarms. Also darf das Fassen desselben, im Falle von gewünschter Rotationsbewegung irgend welcher Art, nicht mit einer Hülse geschehen, die den ganzen Unterarm einkapselt; vielmehr soll eine solche Hülse der Hand bis zu dem Metakarpalköpfchen und dem Unterarm handbreit aufwärts schnürbar anliegen.

3. Schultergelenk.

Zum Schluss müssen wir noch das Schultergelenk betrachten. Dasselbe ist ein Kugelgelenk (Arthrodie), indem sowohl die Gelenkpfanne in der Knochenmass edes lateralen Schulterblattwinkels (Cavitas glenoidalis scapulae) als auch der Kopf des Oberarmbeins (Caput humeri) annähernd Kugelflächen darstellen. So ist es dem Oberarm

und damit dem ganzen Arm gestattet, Bewegungen nach allen Richtungen um alle möglichen Achsen auszuführen und sich auch um die eigene Achse zu drehen. Der Drehpunkt für alle diese Bewegungen ist der Mittelpunkt des Humeruskopfes (V in Fig. 16).

Fig. 16.



Für einen Oberarmschultergelenksapparat brauchen wir eine Basis an der Schulter und eine Hülse für den Oberarm. Erstere gewinnen wir entweder durch irgend eine Schulterkappe, oder als Fortsatz unserer Korsettarmstütze. Als Gelenkverbindung wählen wir meist ein Kugelgelenk oder wenigstens ein Scharniergelenk, das ein Vorwärts- und Rückwärtsführen des Armes gestattet. Physiologisch richtig muss letztere Scharniervorrichtung seitlich aussen auf einer frontalen Horizontalen durch den Mittelpunkt des Humeruskopfes liegen. Entsprechend müssten die Scharniere für eine Abduktionsbewegung vor und hinter dem Gelenk auf einer sagittalen Horizontalen durch die Mitte des Kopfes liegen. Den ersteren Punkt findet man an der Hautoberfläche derart, dass man sich das acromiale Ende des Schlüsselbeins genau aufzeichnet und aus seiner Mitte seitlich eine Gerade in frontaler Richtung über den Deltamuskel zieht. Diese wird dann von der Horizontalen durch den Mittelpunkt des Humeruskopfes an einem Punkte geschnitten, der etwa 1½—2 Finger breit unterhalb der hintern, leicht tastbaren Grätenecke (Acromion) liegt.

Eine Kugelgelenksvorrichtung bringt man, um die Abduktion nicht zu behindern, höher an, am besten in der direkten horizontalen Verlängerung der Schlüsselbeinmittellinie.

III. Die Anfertigung von Modellen.

Wir haben im Vorhergehenden bereits kurz erwähnt, dass die orthopädischen Apparate, wenn sie allen Anforderungen gerecht werden wollen, auf das genaueste passen müssen. Um einen tadellosen Sitz zu erreichen, werden dieselben entweder dem Körper selbst direkt angepasst, angelegt und anmodelliert, oder die Ausführung findet statt nach oder über genauen Abdrücken, die man von dem betreffenden Körperteil anfertigt.

Mit beiden Arten des Apparatbaues muss man wohl vertraut sein, da sich vieles aufs beste nur nach Abdrücken (Modellen) machen lässt, manches dagegen nur am Körper selbst.

Das Anfertigen von Abdrücken und Modellen soll zuerst besprochen werden, weil in der Mehrzahl der Fälle nach diesen gearbeitet wird.

Wir wollen hier das Wort Modell in seines Sinnes weitester Bedeutung nehmen, und darunter verstehen:

A. Flächenhafte Nachzeichnungen.
B. Flächenhafte Abdrücke.
C. Plastische Halbformen.
D. Ganzformen, eigentliche Modelle.

A. Flächenhafte Nachzeichnungen.

Am einfachsten sind diese flächenhaften Nachzeichnungen herzustellen, wie wir sie beispielsweise von der Hand und vom Fuss so oft brauchen, ausserdem bei der Herstellung von Holzmodellen und zum Kontrollieren der Gipsabgüsse.

Wir nehmen hierzu einen langen Bleistift, ein mehr weniger grosses Stück glatten Papiers und ein Centimetermass.

Der Patient tritt, wenn es sich um einen Grundriss des Fusses handelt, mit demselben auf das auf glatter fester Unterlage liegende Papier, und man umfährt nun mit dem senkrecht gestellten Bleistift unter leichtem Druck gegen die Konturen den Fuss. Dabei kann man eventuell seitlich von der Norm abgewichene Zehen gerade korrigiert halten oder sonst notwendige Modifikationen nachträglich anbringen. Wir sind ausserdem in der Lage, jeden gewünschten Punkt besonders zu markieren und mit dem Messband genommene Masse auf der Zeichnung an den entsprechenden Stellen zu notieren.

Handelt es sich um die Skizze eines ganzen Beines, so ver-

fahren wir ganz analog. Der Patient legt zuerst in Rückenlage sein leicht abgespreiztes Bein auf die Papierunterlage, und man umfährt wieder die Konturen des Gliedes auf das genaueste. Hierauf zeichnet man noch einen Grundriss in Seitenlage des Beines samt Fuss, oder man begnügt sich mit einem Riss des Fusses bei aufgesetzter Sohle. Um den Umfang des Beines überall richtig zu haben, wählt man eine Reihe von wichtigen, immer wieder leicht und sicher zu bestimmenden Punkten, misst jedesmal bei glattem Anliegen und mässigem Angezogensein des Bandmasses, und schreibt in der Zeichnung die gefundenen Zahlen ein.

Am Fuss und Bein messen wir im allgemeinen an folgenden Stellen den Umfang:

1. Direkt hinter dem Zehenansatz.
2. Um die Mitte des Spanns.
3. Um Fersen- und Spannhöhe.
4. Direkt oberhalb der Knöchel, die dünnste Stelle des Unterschenkels.
5. Die Wadendicke.
6. Am Kniegelenk
   a) unterhalb
   b) über der Mitte } der Kniescheibe.
   c) oberhalb
7. Ganz oben am Oberschenkel entsprechend der Höhe des Sitzknorrens, in den Glutäalfalten.

An Längenmassen nehmen wir im allgemeinen:

1. Fusslänge, von der Mitte der Hacke nach der Grosszehenspitze.
2. Von der Fersensohle bis zur Kniegelenklinie, bei rechtwinklig gestelltem Fusse, an der inneren Seite.
3. Von der Spitze des Knöchel bis zur Kniegelenklinie.
4. Von der inneren Kniegelenklinie bis zum Damm, resp. Sitzknorren.

Hierzu wollen wir noch Folgendes bemerken. Es ist klar, dass vermöge der Schwere besonders bei Personen mit etwas dickerem Fettpolster, Verschiebungen der Weichteilmassen eintreten, je nachdem das Bein vertikal frei steht oder wagrecht gehalten schwebt. Hat man also in dieser Hinsicht irgend Befürchtungen wegen der Richtigkeit der Konturen und Masse, da ja der Apparat am senkrecht aufgesetzten Bein getragen werden soll, so müssen die Zeichnung und die Masse im Stehen genommen werden.

Auf ganz gleiche Art wird man auch am Arm und an der Hand vorgehen, und hier an folgenden Stellen gewöhnlich den Umfang bestimmen:

1. Ueber den Köpfchen der Mittelhandknochen.
2. Um die Mitte des Kleinfingerballens durch die Daumenbeuge hindurch.
3. Am Handgelenk, direkt hinter der Eminentia carpi radialis und dem Os pisiforme, da, wo sich bei leichtester Beugestellung der Hand zwei Querfalten bilden.
4. An der dicksten Stelle des Vorderarms.
5. Am Ellenbogengelenk, der Ellenbeugefalte resp. der im vorigen Kapitel bestimmten Gelenkachse entsprechend.
6. Um die Mitte des Oberarms, entsprechend der Bicepsdicke.
7. Von der Achselhöhle über den grossen Schultermuskel (Deltoides).

Wir wollen hier gleich noch die üblichen Masse anfügen, die wir am Rumpf zu nehmen gewohnt sind. Von unten begonnen, messen wir zuerst den Umfang an folgenden Stellen:

1. Beckenumfang
   a) über die beiden grossen Rollhügel (Trochanterlinie),
   b) über die vorderen oberen Darmbeinstachel (Spinalinie),
   c) über die Darmbeinkämme.
2. Taillenumfang, direkt oberhalb der Darmbeinkämme.
3. Brustumfang in der Achselhöhlenhöhe; vorn läuft dabei das Messband gerade über die Brustwarzen.

Ausserdem bestimmen wir noch

4. Die Rückenbreite von der Mitte des einen Schulterblattes zu der des anderen.

Die üblichen Längenmasse sind hier folgende:

1. Vorn in der Mitte von der Verbindungslinie der Brustwarzen bis zur Taillenlinie, von da bis zum oberen Rande der Symphyse.
2. Seitlich aussen zwischen beiden Axillarlinien von der Achselhöhle bis zur Taillenlinie, von da bis zum grossen Rollhügel.
3. Hinten in der Mitte von der Verbindungslinie der beiden Schulterblattgräten bis zur Taillenlinie, von da bis zur Trochanterlinie.

B. Flächenhafte Abdrücke.

Auf verschiedene Weise kann man sich z. B. von der Fusssohle flächenhafte Abdrücke herstellen. Die zwei meist geübten Methoden sollen hier Erwähnung finden.

Die glatt abgewischten, trockenen Fusssohlen eines Patienten werden mittels eines festen Pinsels mit schwarzer Farbe (Ofenschwärze) in recht dünner Schicht bestrichen. Hierauf lässt man

den Betreffenden mit beiden Füssen, möglichst aus dem Sitzen gleichzeitig auf einen Bogen weissen Papiers oder besser Filtrierpapiers auftreten und eine Weile stillstehen. Hierdurch drücken sich die Teile des Fusses, welche gut belastet aufstanden, auf dem Papier tiefschwarz, diejenigen Teile, die das Papier nur leicht berührten, grauschwarz ab, während das Papier sonst weiss bleibt. Man bekommt also auf diese einfache Weise ein getreues schwarzes Abbild der Fusssohle, soweit sie die Unterlage berührt.

Bedeutend schönere Abdrücke erhält man nach der zweiten, viel geübten Methode, bei welcher nicht der Fuss, sondern das Papier den Russüberzug erhält. Man verfährt folgendermassen. Ein Bogen gewöhnlichen weissen Papiers wird rechts und links gefasst, straff mit den Händen gespannt und direkt in der Flamme einer hochgeschraubten, stark russenden Lampe in kurzen, mittelschnellen Bewegungen wagerecht hin und her geführt. Die Lampe russt besonders intensiv, wenn man in ihr nicht Petroleum, sondern Terpentinöl oder eine Mischung aus beiden brennt. Diese Berussung setzt man so lange fort, bis die untere, in der Flamme befindliche Seite des

Fig. 17.

Papiers schön gleichmässig mit einer dicken Schicht Russ bedeckt ist. Man muss bei dieser Prozedur beachten, dass das Papier nicht anbrennt, also darf die Flamme nicht zu lange hintereinander auf einen Punkt brennen, und die Ränder desselben dürfen nicht mit der Flamme in Berührung kommen.

Dieses Papier legen wir jetzt mit der berussten Fläche nach oben auf eine feste, glatte und horizontale Unterlage. Der Patient tritt in derselben Weise, wie vorhin, mit trocken abgewischten Fusssohlen vorsichtig auf die schwarze Fläche, so dass er mit den Füssen auf der rechten und linken Hälfte des Bogens ganz ruhig verharrt. Steht er nun eine Weile fest, so bleiben je nach der Stärke

der Belastung an der Fusssohle die Russteilchen mehr oder weniger haften. Während dieses Aktes umzieht man die Konturen des Fusses mit einem senkrecht gehaltenen, nach Art eines Bleistiftes gespitzten Stäbchens und markiert noch die besonders wichtigen Punkte (ebenfalls senkrecht), wie den inneren Knöchel und die Tuberositas ossis navicularis. Lässt man nun den Patienten vorsichtig von der Russfläche heruntertreten, so nimmt er an seinen Fusssohlen die haftenden Russteilchen vom Papier fort, und wir erhalten ein ganz getreues, bis in die Details der Hautporen fein gezeichnetes weisses Bild auf schwarzem Grunde. Schliesslich kann man sich noch die nötigen Notizen über Personalien, Datum, Diagnose mit dem gespitzten Hölzchen einschreiben, wie das Fig. 17. zeigt. Dieselbe stellt zwei normale Fussabdrücke dar. Dieselben werden fixiert, indem man auf die hintere weisse Seite des Papiers eine Schellacklösung[1]) aufgiesst und durch Hin- und Herneigen über die ganze Fläche gut verteilt, oder indem man die berusste Fläche mit einer dünnen Schellacklösung direkt besprayt.

C. Plastische Halbformen.

Neben diesen bisher besprochenen Methoden der flächenhaften Modelle und des Massnehmens spielen indessen die plastischen Nachbildungen die Hauptrolle. Von diesen wollen wir zuerst die Herstellung von Halbformen besprechen, welche in einer kleinen Reihe von Fällen genügen und sehr einfach sind.

Wir können hierzu verschiedene Materialien verwenden, welche ein Flüssigmachen gestatten und dann allmählich erstarren. Am meisten nimmt man Gips, der vermöge seines sehr schnellen Festwerdens sich auch ausgezeichnet dazu eignet.

Man schneidet sich dazu ein die Fusslänge und -breite etwa handbreit überragendes viereckiges Stück Pappe, macht an allen vier Ecken so tiefe Einschnitte, dass man durch Hochkippen der Kanten einen flachen Kasten erhält. Dieser dient zur Aufnahme des Gipsbreis.

Die beste Methode, einen tadellosen Gipsbrei herzustellen, ist folgende: Man giesst in ein oben breites, nicht zu tiefes Gefäss ein gewisses Quantum lauwarmen Wassers. Hierauf schöpft man mit einer breiten Handkelle ganz trockenen, besten Alabastergips und verteilt so viel davon langsam und gleichmässig in dem Wasser, bis man den Gipsniederschlag die Wasseroberfläche erreichen sieht. Dann erst, nicht früher, mischt man den Brei vorsichtig, aber gut, ohne Luft einzutreiben, durcheinander. Der Gipsbrei ist jetzt zum Gebrauch

[1]) Gewöhnlicher brauner Schellack in Spiritus bis zur Sättigung gelöst.

fertig und erstarrt um so schneller, je mehr Gips verhältnismässig in dem Wasser verteilt ist; dementsprechend wird er auch fester.

Dieser Gipsbrei wird nun in die vorher geschnittene Pappform gegossen. Inzwischen muss der Fuss gut, aber dünn eingeölt werden. Man thut dies mit einem mittelfeinen Haarpinsel und Baumöl, Rüböl oder, wenn man ein recht gutes, bis ins Feinste gehendes Negativ haben will, mit Paraffinöl.

Nunmehr setzt der Patient den ölüberzogenen Fuss in den Gipsbrei so tief hinein, als es im gegebenen Falle gewünscht wird; vorn nur so weit, dass die Zehenspitzen bis zu halber Höhe vom Gips umgeben sind. Je nach dem Zwecke der Form lässt man den Fuss im Gipsbrei mehr weniger schweben, oder fest unter der Körperbelastung aufsetzen.

Der Gips wird sehr rasch hart. Man erkennt das durch Nachfühlen an der freien Oberfläche, wartet aber immer lieber ein paar Minuten länger. Glaubt man, dass der Gips allenthalben, auch unter der Sohle, vollkommen erstarrt ist, lässt man den Fuss erst hinten langsam senkrecht erheben und dann ganz herausziehen.

Ganz ausgezeichnete, in der Feinheit der Zeichnung geradezu ideale Halbformen erhält man, wenn man anstatt des Gipsbreis den nach Krukenberg's Vorschrift hergestellten Zinkleim verwendet. Die Zusammensetzung desselben ist:

Gelatin. . . .	250,0
Zinc. oxyd. . .	175,0
Glycerin. . . .	400,0
Aqu. destill. . .	300,0

Dieser Vorschrift ist für den Apotheker beizufügen, dass das Zinkoxyd zuerst mit gleichen Teilen Glycerin sorgfältig zu verreiben ist, um eine feine Verteilung zu erzielen.

Der Zinkleim ist allerdings recht teuer, doch kann er immer wieder benutzt werden, man braucht nur beim zweiten und folgenden Gebrauch wieder etwas Wasser und Glycerin zuzusetzen. Er ist bei gewöhnlicher Temperatur von einer elastischen, trockenglatten Konsistenz. Zum Gebrauch verflüssigt man eine gebotene Menge im Wasserbade bis zur Dünnflüssigkeit, giesst denselben langsam wegen entstehender Luftblasen in die betreffende Papp- oder Zinkform und lässt dann, wenn man sich mit seiner Hand überzeugt hat, dass man, ohne sich zu verbrennen, hineingreifen kann, den geölten Fuss hineinversenken. Der Zinkleim erhärtet langsamer (für eine Halbform muss man mindestens 45 Minuten rechnen) als Gips, am schnellsten unter Einwirkung von Kälte. Deshalb kommt die Form direkt auf kalten Steinfussboden zu stehen, eventuell auf eine irgendwie hergestellte

Eisunterlage. Das Herausnehmen des Fusses gestaltet sich einfacher, wie bei Gips, da der elastische Zinkleim überall nachgibt.

Eine derartige Zinkleimhalbform zeigt uns die Fig. 18. Dieselbe ist von demselben normalen rechten Fuss der Fig. 17 hergestellt, und zwar hat der Betreffende stehend seinen Fuss mit dem Körpergewicht belastet.

Die so erhaltenen Gips- oder Zinkleimnegative giesst man nachher mit einem feinen, nicht zu dickflüssigen kalten Gipsbrei aus und erhält dadurch sehr gute plastische Halbformen, confer Fig. 19; die-

Fig. 18.

Fig. 19.

selbe ist aus dem Zinkleimnegativ gewonnen. Um beim Ausgiessen an der Oberfläche keine Luftblasen und keine gelöcherte Gipsform zu erhalten, ist es angebracht, in die geölte Halbform zuerst ganz dünnen Gipsbrei sorgfältig einzustreichen und erst, wenn alle Stellen glatt gedeckt sind, den übrigen kalten Gipsbrei nachzugiessen.

D. Ganzformen, eigentliche Modelle.

1. Gipsmodelle.

In bei weitem den meisten Fällen kommen wir aber mit diesen Halbformen nicht aus, sondern wir müssen eine Ganzform, ein eigentliches Modell von den Körperteilen, für die wir einen Apparat anfertigen wollen, herstellen.

Die Modelle können aus dem verschiedensten Material angefertigt werden, gewöhnlich nimmt man dazu Gips. Wir müssen für ein Gipsmodell wieder zuerst ein Negativ herstellen und zwar entweder aus Gipsbrei, aus Zinkleim oder aus Gipsbinden.

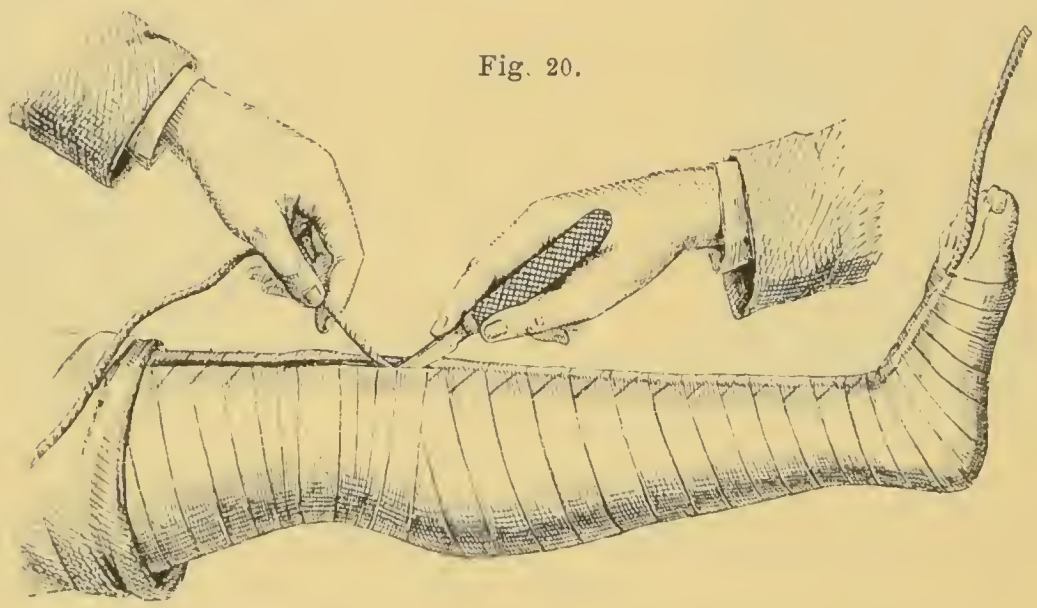
a) Gipsbindenganzformen.

Das Gipsbindennegativ findet die meiste Anwendung, da es am einfachsten und bequemsten, am billigsten und am schnellsten fertigzustellen ist.

Nehmen wir als Beispiel das Bein. Dasselbe wird in seiner ganzen Ausdehnung, besonders oben am Damm, wo mehr Haare sitzen, gut eingeölt. Patient steht nun entweder auf einem niedrigen Tisch oder er liegt auf dem Rücken bis zu den Nates und stemmt sich mit dem gesunden im Knie gebeugten Bein auf einen Stuhl. Das kranke Bein wird leicht abduziert schwebend gehalten. Eine feste, nicht zu dicke Schnur, die ebenfalls tüchtig eingeölt ist, wird der Länge nach glatt über das ganze Bein oben in der Mittellinie aufgelegt, so dass sie oben die Leistenbeuge und unten die Grosszehenspitze so weit überragt, dass die Schnur fest gefasst werden kann. Inzwischen sind gute Gipsbinden in Alaunwasser gelegt, und zwar nicht zu breite, damit man recht glatt wickeln kann. Während bei einem anderen Gipsverbande vom distalen Ende des Gliedes nach oben zugewickelt wird, legt man hier die ersten Touren am richtigsten am proximalen Ende des Gliedes, also ganz oben um das Bein herum. Es ist besonders darauf zu achten, dass die ersten Bindentouren nicht zu straff angezogen werden, da sonst cirkuläre Einschnürungen entstehen. Die Binde soll vielmehr ganz glatt ohne Falten der Oberfläche angelegt und angestrichen werden. Ist die erste Binde zu Ende so beginnt man mit der zweiten wieder weit oberhalb der letzten cirkulären Touren, um ein festes Ineinanderhaften der einzelnen Binden zu erreichen. Besonders ist auf ein genaues Anmodellieren der Gipstouren oben gegen das Tuber ischii, und am Unterschenkel beiderseits gegen die Condylen der Tibia und Fibula und an den Knöcheln zu achten. Der das Bein haltende Assistent darf nie mit den Fingerspitzen den Gips eindrücken, sondern muss immer das Bein mit der flachen Hand hin und her rutschend und dem Wickeln ausweichend unterstützen. Ferner muss das Bein in einer brauchbaren Mittellage erhalten werden: im Hüftgelenk möglichst gestreckt und leicht abduziert, im Kniegelenk nicht zu stark nach hinten durchgedrückt; der Fuss soll rechtwinkelig in der Mitte zwischen Pro- und Supination stehen. Bei Deformitäten irgend welcher Art ist das Glied in einer möglichst korrigierten Stellung zu halten; bei Fussdifformitäten (leichtem Klumpfuss, Equinusstellung) lässt man den Patienten auch unter Umständen zum Ausgleich auf die Fusssohle treten. Auf diese Weise wird das ganze Bein mit einem tadellos sitzenden Gipsverband umgeben, so dass auch der Fuss vollkommen mitumhüllt ist; oben und unten schauen die Enden der Schnur heraus. Ganz besonderer Wert ist darauf zu

legen, dass der Verband so dünn als möglich ist, 3—5 10 cm breite und 5 m lange Gipsbinden sollen für ein Bein, je nach der Grösse und Dicke, ausreichen. Zum Schluss kontrolliert man noch einmal durch Fingerdruck, ob der Verband überall dick genug und erhärtet ist, um ein Abnehmen ohne Bruch zu gestatten. Dazu dient ein Gipsmesser, welches für diesen Zweck auf Sandstein abgezogen ist, so dass es eine gute, fein sägeartige Schneide hat. Nun fassen wir die oben heraushängende Schnur, ziehen sie straff halb vom Glied ab und schneiden, gegen diese seitlich gerichtet, mit langen flachen Zügen den Verband oben in der Mitte auf, wie es Fig. 20 zeigt. Ist man zwei Handbreiten über dem Fussgelenk angelangt, wechselt man die Stellung und fängt vom grossen Zehen an aufzuschneiden. Man kommt so bequemer über den am schwierigsten aufzuschneidenden Teil, das dorsale Fussgelenk, hinweg, zumal dieser Teil meist etwas dicker als der übrige Verband gerät.

Fig. 20.



Dies ist auch der Grund dafür, dass ich rate, den Verband von oben anzufangen und unten zu beschliessen, weil auf diese Weise gerade der unangenehmste Teil um das Fussgelenk zuletzt umgelegt, am längsten weich und leichter zu durchschneiden bleibt, während das Aufschneiden oben, mag der Verband auch schon sehr erhärtet sein, gar keine Schwierigkeiten macht. Zu beachten ist noch, dass man den Strick beim Gegenschneiden nicht durchtrennt, deshalb soll das Messer nicht zu scharf sein; dass man ferner den Strick recht fest, besonders am Fussgelenk abzieht und sich so das Schneiden erleichtert; dass gleichzeitig das freie Ende desselben gut gehalten wird, damit er nicht unter dem Gips hervorgezogen wird.

Ist der Gipsverband in gerader Linie aufgeschnitten, geht man mit einem flachen Gegenstand (dem umgedrehten Messer oder Finger) von oben her unter die Ränder, drängt dieselben ein wenig auseinander und von der Haut ab und macht die grosse Zehe frei, so dass

der Assistent an dieser Halt finden kann. Dann biegt man die Hülse besonders auf dem Fussrücken und Spann auseinander, fasst sie am Fersenteil und unter dem Knie und zieht sie langsam, gut gestützt, wie einen langen Stiefel nach unten und hinten aus. Irgendwie entstandene Impressionen werden jetzt wieder glatt gedrückt, ebenso etwa innen losgelöste Binden angelegt, schliesslich drängt man die Hülsenränder wieder leicht aneinander und bringt den exakten Schluss dadurch zu stande, dass man eine Stärkebinde von unten beginnend um die ganze Hülse bis zum oberen Rande umwickelt, so dass nirgends eine Oeffnung bestehen bleibt.

Damit ist das Negativ eines Gliedes fertig gestellt und wird nun zum Trocknen hingelegt oder aufgehängt. Soll das Negativ sich gleichzeitig auf das Becken mitausdehnen, verfährt man in derselben Weise. Es ist ratsam, das Einwickeln bis zum unteren Rippenrande vorzunehmen und die Darmbeinkämme recht plastisch herauszumodellieren, desgleichen die Trochanteren und den Sitzknorren, so dass also ein Gipsabguss der in der Tiefe liegenden knöchernen Stützpunkte, und nicht der Weichteiloberfläche entsteht. Eine Schnur zum Aufschneiden liegt an der Innenseite des Oberschenkels und eine zweite an der gesunden Beckenseite oder in der Mitte des Bauches aufwärts.

Wird beim Anfertigen einer Armhülse die Hand mit hineingenommen, lässt man meist den Daumen abduziert halten, und die Schnur liegt entweder an der Radialseite des Armes dem Daumen entlang oder an der Ulnarseite dem Kleinfinger entlang.

Als praktisch hat es sich bei diesen Negativs noch erwiesen, dass die Gelenkachsen oder sonst wichtige Punkte und Linien am Körper vor dem Umwickeln durch dicke sich kreuzende Striche mit einem Fettstifte angezeichnet werden. Diese Kreuze oder Linien drücken sich an den entsprechenden Stellen innen im Verband ab und sitzen zum Schluss an den Modellen selbst.

Die Rumpfnegative werden in ähnlicher Weise hergestellt. Der Patient wird mittels der Glissonschen Schwebe gerade gestellt und ganz leicht suspendiert, so dass die Fusssohlen den Boden eben noch berühren. Die Arme werden in eine Haltung gebracht, dass die Achselhöhlen frei zugängig sind, ohne dass dabei die Schulterblätter irgend abnorm abstehen und die Rückenplastik verschwindet. Das Becken kann in jeder geeigneten Stellung an einer Querstange fixiert werden. Das Modell wird im Stehen oder Sitzen bei leichter Suspension am Kopf angefertigt.

Anstatt einer Schnur ist hier auch ein $1\frac{1}{2}$ fingerbreiter Bleistreifen für das Aufschneiden zu verwenden. Derselbe wird dem Rumpf vorn senkrecht von der Symphyse nach oben, bis

zur Mitte des Sternums genau angelegt. Ausserdem malt man praktisch den Verlauf der Darmbeinkämme bis zur Spina anterior sup. mit dem Fettstifte an. Das Umwickeln der Gipsbinden geschieht ebenso wie sonst, nur soll man nicht in der eigentlichen Taille am unteren Rippenbogen, sondern direkt um die Darmbeinkämme die Binden straffer anziehen, um so die Plastik der oberen Beckenumrahmung recht ausgeprägt zu erhalten. Rücksicht ist noch zu nehmen auf die Mammae, die unter keinen Umständen gedrückt werden sollen, vielmehr ein sorgsames Umwickeln mit Polsterung verlangen. Legt man Wert auf ein recht getreues Abbild des Rückens und der Rückenfurche, besonders wenn sie pathologisch vertieft ist, so muss man die von Schulterblatt zu Schulterblatt ganz lose geführten Bindentouren hier auf das exakteste in die Furche eindrücken lassen; eventuell legt man auch einen ordentlich grossen Bausch Watte auf diese mit etwa drei Gipsbindenlagen schon gedeckte Stelle und wickelt dann weiter drüber weg, recht straff hinten anziehend, so dass also die der Haut anliegenden untersten Bindenabschnitte durch die wie eine elastische Pelotte wirkende Watte in die Höhlung hineingedrückt werden. Das Aufschneiden des Negativs über der Schnur oder dem Blechstreifen geschieht wie sonst, desgleichen das Schliessen der Form durch Binden.

Ist es nötig, ein Negativ vom Thorax mit Einschluss des Armansatzes und des Kopfes herzustellen, verfährt man wie Dollinger. Der behaarte Teil des Kopfes wird mit einer feuchten Organtinbinde vor dem Gips geschützt. Ein Strickkreuz (Kreuz aus Schnur) wird so appliziert, dass der längere Teil sich entlang der Mittellinie des Kopfes, Nackens und Rückens hinzieht, während der kürzere Querteil der Schnur in der Höhe der Schulterblattgräte den Rücken kreuzt und sich auf die Streckseiten der etwas abduzierten Oberarme fortsetzt. Patient wird mittels zweier feuchten Gipsbinden suspendiert, welche am Kinn, dem Occiput und den Warzenfortsätzen sehr genau angeschmiegt werden. Auf die Vorderseite des Halses kommt eine 1 cm dicke Watteschicht zu liegen. Nun wird der ganze Rumpf von den Trochanteren aufwärts, samt Schultern, Oberarmen, Hals, Kopf, mit Ausnahme des Gesichts, eingegipst. Ueber dem Strickkreuz findet das Aufschneiden statt. Wie bei allen Rumpfmodellen muss das Abnehmen vorsichtig gemacht werden, derart, dass man das Negativ seitlich abschiebt.

b) Gipsbreiganzformen.

Wir haben oben die Herstellung von Gipsbreihalbformen geschildert und greifen jetzt darauf zurück. Ist also, um bei dem Bei-

spiel des Fusses (cf. S. 32 und 33) zu bleiben, die untere Hälfte eines seitlich in den Gipsbrei gelegten Fusses fertig, so glättet man mit einem gewöhnlichen Messer rings um den Fuss herum die Oberflächen gut und bohrt einige runde oder nagelförmige Grübchen in dieselbe, um so zapfenartige Vorsprünge an der zweiten Deckformoberfläche zu erhalten, die ein genaues späteres Aneinanderpassen ermöglichen. Nachdem diese erste Halbform oberflächlich möglichst getrocknet ist, nimmt man mit der stumpfen Seite eines vorn runden Messers noch die kleinen abgebröckelten Partikel an den Berührungsstellen von Gips- und Körperoberfläche weg, fettet diese und die ganze Gipsoberfläche samt den Zapfengrübchen gut ein und legt noch ein paar flache feste Holzstäbe quer über die Randfläche.

Nunmehr trägt man wieder guten Gipsbrei auf die noch unbedeckte Fusshälfte und den Rand des unteren Formstückes und lässt auch diesen erhärten. Nachdem dies geschehen, hebelt man mittels der zwischengelegten Stäbchen und nach eventueller Umschneidung der Grenzlinien die beiden Halbformen vorsichtig und ohne Gewalt auseinander.

Bei allen solchen Teilen, die man aus zwei Hälften nachformen kann, ist auch folgende Methode empfehlenswert: Man legt zuerst einen starken gewichsten Faden so, dass derselbe den Fuss der Breite nach in zwei Hälften teilt, dass also, während das eine Ende des Fadens mitten über den Fussrücken und die Zehen herabgeht, das andere die Mitte der Fusssohle und der Ferse nach oben verfolgt. Mittels Kleisters wird der Faden leicht angeklebt. Hierauf trägt man den Gipsbrei in gehöriger Dicke rings auf, lässt ihn einigermassen erhärten, erfasst die beiden Enden des Fadens und zieht mit sicherer Hand auswärts, so dass die Form in zwei Hälften zerschnitten wird.

Viele Körperteile, besonders in pathologisch komplizierter Stellung, gestatten indessen das eben geschilderte Verfahren nicht; ein Gipsnegativ kann von solchen nur mit Hilfe von drei und mehr Formstücken gewonnen werden. Hier hilft uns eine Kombination des Zinkleim- und Gipsbreiverfahrens, das ich angelegentlich empfehlen möchte. Die erste Hälfte der Form, z. B. den halben Vorderarm und die Hand mit allen fünf Fingern stellt man aus Zinkleim her, die obere Deckhälfte nach Erstarren des ersteren aus kaltem Gipsbrei wieder mit einer Oelzwischenschicht. Sind beide hart, so klappt man das Gipsformstück ab und zieht danach den Arm und die Finger aus der unteren Zinkleimform.

Dies Verfahren braucht ziemlich wenig Zeit. Zeitraubendere, aber noch schönere Negative erhält man auch von den kompliziertesten Teilen mittels der

c) Zinkleimganzformen.

Seite 33 haben wir bereits die Vorschriften und Details über die Masse gegeben. Das Herstellen eines Negativs gestaltet sich beispielsweise für eine Hand folgendermassen: In einem möglichst flach gehaltenen Blechkasten wird die geölte Hand (offen, halb geschlossen etc.) nahe dem Boden schwebend gehalten, und nun der abgekühlte, aber noch flüssige Zinkleim darum gegossen. Das Ganze muss recht kühl stehen, am besten auf einer Eisunterlage, damit der Erhärtungsprozess nicht zu lange dauert. Ist dies nach einer Stunde erfolgt, was man durch Druck auf die Zinkleimoberfläche erprobt, und war auch der Patient bei minimalsten Bewegungen seiner Finger im Innern fühlt, so lässt man langsam die Hand aus der Leimmasse herausziehen. Dies gelingt immer, selbst bei den kompliziertesten Fingerdeformitäten, nur muss der Leim gut hart sein und eventuell ein recht kräftiger Zug angewandt werden.

2. Eigentliches Modell.

Die auf so verschiedene Weise erhaltenen Negativs dienen uns zur Erlangung des eigentlichen Modells. Dies geschieht durch den Ausguss der Hülsenform. Dazu wird meistens Gips genommen, oder neben anderem weniger empfehlenswerten Material eine Mischung von Gips und Zement zu gleichen Teilen (nach Nebel), weil diese Ausgüsse besser zu bearbeiten sind, indem man nur mit dem Spatel resp. Messer nach Abnahme des Negativs am 2. Tage, abzutragen braucht, um die abgeschabte Masse zum etwaigen Auftragen direkt wieder zu benützen.

Wir haben immer nur Gipsmodelle gemacht und waren stets in jeder Beziehung zufrieden; doch haben wir uns von der Güte der Gipszementmodelle auch an Ort und Stelle überzeugt.

Vorweg wollen wir hier bemerken, dass die Modelle nach den Gipsbindennegativs noch eine nachträgliche Modellierung verlangen, die anderen nicht.

Bei der Gipsbreiganzform gestaltet sich dieser Akt derart, dass man einen dünnen Gipsbrei langsam bei schräger Haltung des zusammengebundenen Negativs in dasselbe, nachdem es vorher bestens eingeölt war, eingiesst. Ratsam ist es, dabei das Negativ leicht zu schütteln, damit alle Luftblasen nach oben steigen und der Gipsbrei überall hinfliesst. Ist die Form ganz angefüllt, lässt man sie lange (24—48 Stunden) trocknen, klappt schliesslich die obere Form ab und hebt dann aus der unteren Hälfte das fertige Modell heraus. Sollte sich das Modell an einzelnen Stellen nicht lösen, so ist jede Gewalt

verboten; man muss vielmehr mit einer Blattsäge noch einen oder mehrere Schnitte durch die Form legen, um ein Zerbrechen des Modells zu vermeiden.

Beim Zinkleimnegativ verfahren wir ganz analog. Dasselbe wird ebenfalls gründlich mit Oel ausgeschwenkt (das überschüssige Oel lässt man wieder auslaufen) und mit dünnem, ganz kaltem Gipsbrei langsam angefüllt. Zum Herausnehmen des Modells muss dasselbe an einem trockenen, kühlen Ort recht hart geworden sein. Sollen mehrere Abgüsse gemacht werden, so schneidet man das Negativ mit einem scharfen Messer in der Mitte auf; sonst kann man dasselbe auch durch vorsichtiges Abreissen schnell und praktisch entfernen.

Diese Modelle sind nun, wie gesagt, gleich fix und fertig, während die Gipsbindenabgüsse noch einer nachträglichen Bearbeitung bedürfen; ja dieselbe ist vielfach sogar schon an den Negativs erwünscht und ausführbar.

Denken wir uns beispielsweise die Negativform eines Genu valgum, so verläuft dieselbe gleich der Deformität in einem am Knie nach aussen offenen Winkel. Wir können dieses Negativ gerade modellieren auf zweierlei Weise. Entweder schneiden wir auf der Innenseite des Kniegelenks ein keilförmiges Stück heraus und richten dasselbe gerade, oder wir bringen auf der Aussenseite einen wagrechten Einschnitt an, biegen die Form gerade und schieben in den nun klaffenden Spalt entsprechend zugeschnittene Kork- oder Holzstückchen. In derselben Weise können wir bei Klumpfuss- oder Knickfussnegativen korrigierend und modellierend vorgehen.

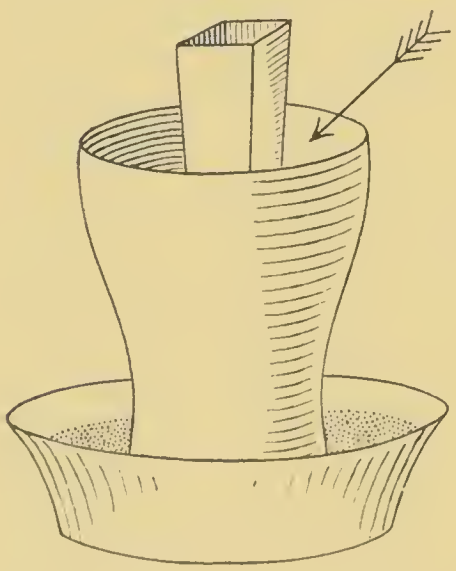
Der Gipsausguss einer Beinbindenform gestaltet sich nun folgendermassen. Zuerst kontrolliert man noch einmal, ob die noch feuchte oder wieder feucht gemachte Hülse an der vorher aufgeschnittenen Stelle vollkommen dicht ist. Hierauf wird dieselbe schräg angelehnt, am besten an einen aufrecht gestellten Holskasten, wie ihn Fig. 107 zeigt. Einen festen Eisendraht von der Länge der Hülse biegen wir derart, dass er oben in einer Schleife oder einem Haken endigt, und sonst der Richtung des Negativs bis in den Fuss hinein folgt. Nun machen wir einen dünnflüssigen Gipsbrei und giessen die Form damit voll, während der Draht in der Mitte schwebend gehalten wird, bis der Gips erstarrt ist. Der Draht gibt dem Modell mehr Halt und gestattet ein Aufhängen. Nach einer halben Stunde wird die das Negativ schliessende Stärkebinde abgewickelt und mit äusserster Vorsicht versucht, die ganze weiche Gipshülse von dem starren Gipskern abzublättern. Vorsicht ist besonders geboten, wenn man in die Nähe des dünnsten Umfangs des Gliedes kommt, also an die Knöchelgegend. Man hilft sich gern dadurch, dass man mit dem Messer in verschiedenen Richtungen beim Abziehen

Einschnitte in die Gipshülse macht. Hat man schliesslich die Form ganz und heil heraus, so kontrolliert man mit dem Centimetermass, ob die Dicke und Länge überall mit den vorher genommenen Massen stimmt. Sehr zu statten kommen uns die mit Fettstift angezeichneten Gelenklinien, die sich vom Negativ auch auf das Modell abgedrückt haben. Wir können nun je nach Bedarf an der einen Stelle Gipsbrei auftragen, an einer anderen mit einem einfachen Tischmesser oder einem Schabeisen wegnehmen; wir können hier eine Partie, einen Knöchel mehr hervortreten lassen, dort eine Stelle mehr abflachen, kurz, das Ganze so modellieren, wie wir wollen, und durch nachträgliches Ueberstreichen allerdünnsten Gipswassers die Oberfläche allenthalben schön glatt machen. Beim nachträglichen Auflegen haftet der Gipsbrei am besten, wenn man die Stelle am Modell anfeuchtet und tiefere oder flachere Rillen einkratzt. Sollte mal ein Teil oder ein Modell ganz auseinandergebrochen sein, so gestaltet sich die Wiedervereinigung am einfachsten, indem man in jede Bruchfläche ein senkrechtes Loch bohrt und ein Holzstäbchen oder Stahlschienchen mit Gips einlässt.

Ist das Modellieren beendet, so wird um das Modell von oben bis unten eine Stärkebinde gewickelt. Dieselbe dient dazu, die spröde Gipsoberfläche haltbarer zu machen und bei der Bearbeitung, beim Nageln, Klopfen etc. ein Ausbröckeln zu verhindern. Schliesslich wird dasselbe zum Trocknen in der Sonne oder im Trockenofen aufgehängt.

Das Rumpfmodell wird ebenso hergestellt. Um an Gips zu sparen und damit das Modell billiger und leichter zu machen, um ferner für die spätere Bearbeitung einen guten Halt für den runden Torso zu finden, giesst man nicht den ganzen Hohlraum des Rumpfnegativs aus. Ich habe seiner Zeit in der Eppendorfer Werkstatt eine ausserordentlich praktische Methode eingeführt. Wir haben drei- bis vierkantige Blechhülsen machen lassen. Dieselben gehen nach der einen Seite etwas konisch zu. Je nach dem Umfang des Rumpfnegativs wählt man eine der Blechhülsen. Ausserdem bedarf man noch einer recht weiten $^3/_4$ mit Sand gefüllten Schüssel. Wir setzen also das Negativ auf die Sandfläche in die Schüssel, schaffen rings unten durch Aufwerfen eines kleinen Sandwalls einen vollkommenen Abschlus, stellen in die Mitte die betreffende Blechhülse mit dem spitzen Ende in den Sand (Fig. 21) und giessen nun langsam den Zwischen-

Fig. 21.



raum von Hohlform und Blechhülse aus. Die Hohlform wird dabei ein Weilchen auf ihrem Platz durch Druck von oben festgehalten. Ist der Gips hart geworden, nimmt man den ganzen Torso, schält wieder die Gipsbinden aussen ab und kann nun an das Modellieren gehen, welches hier noch wichtiger ist, als an den Gliedformen. Man vergleicht wieder die am Körper genommenen Masse, glättet die Oberfläche vollkommen, und modelliert am besten und rationellsten, während man den Körper selbst vor sich hat. So kann man alles berücksichtigen, vorspringende empfindliche Teile vor Druck schützen, durch Wegnahme an anderen Stellen später einen korrigierenden Effekt schaffen; die abgedrückte Linie entsprechend dem Darmbeinkamm wird gut nachgezogen etc. Zum Schluss kommt wieder eine Stärkebinde zirkulär um das Ganze, und das Rumpfmodell ist fertig.

3. Holzmodelle.

Nochmals ist zu betonen, dass wir im allgemeinen vollkommen mit den Gipsmodellen auskommen. Dieselben lassen sich schnell und bequem für den Patienten herstellen, bei Uebung und Sorgfalt geben sie uns ein absolut getreues Abbild des betreffenden Körperteils, nach Bedarf kann noch nachträglich an ihnen modelliert und korrigiert werden, schliesslich sind sie wohl haltbar und vertragen die für den Apparatbau notwendigen Prozeduren, wie Hämmern, Nageln etc.

So entsprechen die Gipsmodelle thatsächlich allen Anforderungen, und es kommt nur ganz ausnahmsweise vor, dass wir aus gutem weichen Pappel- oder Lindenholz hergestellte Modelle benützen, nämlich dann, wenn es sich bei der Herstellung von künstlichen Gliedern, Prothesen darum handelt, unter Zugrundlegung der gesunden, erhaltenen Seite ein Modell des teilweise oder ganz fehlenden Gliedes anzufertigen. Da wir die Prothesen indessen hier gar nicht behandeln, können wir auch von den Holzmodellen absehen. Wir wollen nur andeuten, dass dieselben auf Grund genauer Masse und Grundrisse und im Hinblick auf das lebende Original modelliert werden müssen.

Specieller Teil.

Die bisherigen Kapitel haben uns in der Hauptsache Folgendes in Erinnerung gebracht:

Wir haben die Ziele der in der modernen Orthopädie üblichen Apparate durchgesprochen und uns überzeugt, dass wir mit denselben in geeigneten Fällen alle die Grundsätze durchführen können, welche uns eine kunstgerechte Therapie auf Grund der grösstmöglichen Erfahrung vorschreibt.

Wir haben im zweiten Abschnitt gesehen, in welcher Weise sich der menschliche Körper in allen seinen Teilen physiologisch richtig, ohne Schädigung und unter Würdigung der gegebenen natürlichen Stützpunkte für den Apparataufbau benutzen lässt.

Endlich wurde ausführlichst gezeigt, auf welche verschiedene Weise man in der Lage ist, sich ein Abbild in flächenhafter oder plastischer Weise von den einzelnen Körperabschnitten herzustellen, um so für jeden Fall einen wirklich passenden Apparat anfertigen zu können.

Auf Grund dieser Erörterungen wollen wir uns nunmehr der technischen Seite ganz speciell zuwenden und dabei gleich Stellung nehmen zu einer vielbesprochenen, vielumstrittenen Frage: Wer ist der berufene Vertreter, einen bei gewissen Krankheitszuständen notwendigen, nützlichen Apparat zu verordnen und herzustellen?

Betrachtet man in diesen Worten nur die letzte Frage, wie das leider von gewissen Seiten sehr oberflächlich geschieht, so kann allerdings die Antwort lauten: „Der Mechaniker, der Bandagist."

Indessen liegt in dieser Frage doch noch das Verordnen, was ausschlaggebend ist; und nur so zweiteilig darf diese Frage gestellt werden.

Der Arzt steht hier unbedingt zwischen dem Patienten und dem Bandagisten. Der Arzt allein muss die geeigneten Fälle für eine Apparatbehandlung herausfinden, er muss

entscheiden, ob in dem betreffenden Falle ein Korsett angebracht ist oder nicht; der Arzt muss erwägen, welchen Nutzen, welchen Schaden ein Stützapparat eventuell stiften kann. Denn dazu gehören genaueste Kenntnisse nicht allein der Physiologie, sondern auch der pathologischen Anatomie und jeglichen Krankheitsverlaufes. Und ohne diese Grundlage alles ärztlichen Handelns, ohne sorgfältigste Auswahl je nach dem Grunde eines Leidens muss eine Apparatverordnung schematisch und kritiklos werden und mitunter den grössten Schaden stiften. So wird dann nicht allein der therapeutische, sondern auch der wissenschaftliche Wert dieser ganzen so segensreichen Disziplin untergraben. Damit nun der Arzt seiner Aufgabe auch nach dieser Richtung hin voll und ganz gerecht werde, damit er die Indikation in jedem Falle stellen kann, und nicht den Patienten durch Passivität dem Mechaniker, der nur zu häufig als Handschuhmacher alles eher ist als ein wirklicher guter Bandagist, in die Arme treibt, dazu dienen die in allen Zeitschriften so zahlreichen Veröffentlichungen aus unserem Spezialgebiete, dazu führt ihn das Studium des Lehrbuches der orthopädischen Chirurgie.

Und nun zum zweiten Teile der Frage. Wer soll den für notwendig befundenen Apparat herstellen?

Auch die Antwort hierauf liegt auf der Hand: Der Mechaniker, der Bandagist, denn nur dieser besitzt die so weit verzweigten technischen Kenntnisse, die für dies grosse Gebiet notwendig sind. Der gute und tüchtige Mechaniker muss nicht nur die Schlosser- und Schmiedekunst beherrschen, auch mit der Sattlerei und Feinmechanik muss er vertraut sein, abgesehen von den absolut notwendigen anatomischen Kenntnissen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass auch ein technisch geschickt angelegter Arzt eine Anzahl von einfacheren Apparaten selbst herstellen kann, wenn er das notwendige Werkzeug besitzt. Und wir wissen, dass es stets das Streben der Chirurgie gewesen ist, wie v. Volkmann einst betonte, sich mehr und mehr von dem Instrumentenmacher und Bandagisten zu emanzipieren und bei der Behandlung der Deformitäten den für den besonderen Fall gearbeiteten komplizierten Apparat durch einfache Verbände zu ersetzen, die der Chirurg selbst aus allgemein zugänglichen Materialien extemporiert.

So wenig indessen in den sechziger Jahren, als v. Volkmann so dachte und schrieb, dies Ziel erreicht war, so wenig ist es auch heute.

Und doch haben sich seitdem die Verhältnisse arg verschoben. Es gibt schon eine ganze Reihe von Aerzten und Privatkliniken, die sich einen eigenen Bandagisten zur Herstellung der nötigen Apparate halten. Und die Bestrebungen der tüchtigsten Vertreter der orthopädischen Chirurgie gehen dahin, an unseren Universitäten eben-

falls Werkstätten einzurichten, wo dem angehenden Arzte die Gelegenheit geboten wird, praktisch in den Aufbau der Apparate jeder Art einzudringen, und so mit den Prinzipien derselben, was Indikation und Herstellung betrifft, vertraut zu werden.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass sich auf diese Weise das Vollkommenste erreichen lässt.

I. Werkstatteinrichtung.

Wir kommen also nun ganz speciell zur technischen Seite und wollen zunächst dem Arzte eine brauchbare Werkstatt einrichten helfen und Einblick geben in die sachgemässe Bearbeitung der notwendigen Materialien, um dann zum Schluss die wichtigsten Apparate und Korsetts vor ihm entstehen zu lassen.

A. Materialien.

1. Metalle.

Unter den Metallen, die für unsere Zwecke benutzt werden, spielt der Stahl die Hauptrolle. Derselbe wird als Stangenstahl, als Stahlblech, Bandstahl und Stahldraht verwandt, und wir werden von diesen und allen sonstigen Materialien am Ende des Kapitels eine tabellarische Uebersicht bezüglich der gebräuchlichsten Stärken geben.

Der Stangenstahl wird am meisten benutzt. Wie aller Stahl lässt er sich hämmern, schmieden und ausstrecken, durch Feilen, Drehen und Bohren gut bearbeiten.

Wir haben bereits oben darauf hingewiesen, dass, je besser der Stahl, desto dünner und dementsprechend leichter die Apparatteile gemacht werden können. Deshalb nehmen wir den dreimal raffinierten deutschen Stahl, wobei man unter Raffinieren oder Gerben ein Verfeinern des Rohstahls durch wiederholtes Ausschmieden und Schweissen versteht, so dass er in allen seinen Teilen möglichst homogen ist.

Aus diesem Stangenstahl werden also alle die Apparatstücke hergestellt, auf deren Festigkeit und Haltbarkeit bei geringem Gewicht Wert gelegt wird. In diese Kategorie gehören: die Seitenschienen der Hülsenapparate und die zugehörigen Scharniere, die Hüftgelenksscharniere, Hüftbügel etc.

Das Stahlblech (bestes Gussstahlblech) dient zur Darstellung von Sohlen für den Fuss, von Trochanterbügeln, Armkrücken, Verstärkungsschienen und Muttern für die Lederhülsen und anderem mehr.

Aus Bandstahl (doppelt gehärteter polierter Bandstahl blank oder blau) lassen sich ebenfalls Verstärkungsschienen für Lederkorsetts und Lederhülsen, ferner Stoffkorsettstangen, federnde Bügel und federnde Schienen jeder Art herstellen.

Den Stahldraht oder Rundstahl (hart gezogener Gussstahldraht) benutzen wir zur Anfertigung von federnden Spiralen, federnden Rundstäben und Bügeln.

Hierher gehört auch die häufige Verwendung von alten Schlägerklingen, die uns einen vortrefflichen federnden Zug liefern, und von alten Uhrfedern.

Die sonstigen Stahlutensilien wie Stahlschrauben, Holzschrauben, Scharnierknöpfe, Scharnierringe und Schnallen bezieht man am ratsamsten von einer Specialfabrik (Façondreherei) nach besonderen Angaben und Zeichnungen in den verschiedenen Grössen.

Von anderen Metallen brauchen wir Eisen, doch nur in sehr beschränkter Weise, nämlich als Eisendraht für die Gipsmodelle und Kopfhalterstangen, und als Eisenniete.

Kupfer wird nur in der Form von Kupfernieten verwandt, Zinn als Zinnbleilegierung in der Form von Weissblech und biegsamen Modellschienen, und zum Weichlöten.

Aus den Legierungen von Kupfer und Zink ist Messing für uns sehr brauchbar. Wir benutzen dickes Messingblech, starken Messingdraht roh, ferner fabrikmässig hergestellte Knöpfchen, Niete, Stifte, doppelköpfige Zwecken, Nesteln, Oesen und Agraffen aus Messing und schliesslich Messingschlaglot zum Hartlöten.

Blei wird verwandt in Barrenform.

Unter den verschiedenen Bronzen kommen neuerdings auch einige sehr praktisch als Bleche zur Verwendung, wie Aluminiumbronze, Deltametall und Durana; dieselben dienen zur Herstellung von Sohlen. Ebenso wird Nickelinblech verwandt.

Noch wäre das Aluminium zu erwähnen, das in dünnen Stangen leichte, biegsame Schienen liefert, die neben anderen sehr brauchbar sind zum Modellnehmen am lebenden Körper.

2. Leder.

Nächst dem Stahl und den anderen Metallen ist für den Apparat- und Korsettbau am meisten gebraucht das Leder, und zwar unterscheiden wir von vornherein zwei Arten: einmal solches, welches in Wasser erweicht und um das entsprechende Modell ge-

legt wieder hart und formbeständig wird, und zweitens alle die anderen Lederarten, die ohne besondere Behandlung zugeschnitten werden und gebrauchsfähig sind, die weichen Leder.

Diese erstere Gattung kann man am richtigsten unter dem Namen „orthopädische“ Waschleder zusammenfassen.

Dieselben stellen alle von älteren oder jüngeren Rindern gewonnene Häute dar, welche enthaart und roh oder auf eine ganz besondere Art und Weise gegerbt sind, welche ferner mit irgend einem Lack oder einer Leimlösung imprägniert sind und sonst noch ein Fabrikgeheimnis in sich bergen.

Für die Hülsen der Schienenapparate verwendet man am besten die schon lange üblichen vorzüglichen Waschhäute, für die Lederkorsetts entweder diese oder die sogenannte Hornhaut. Die ersteren sind auch in hartem Zustande weicher und nachgiebiger, die letztere ist ganz besonders formbeständig und starr.

Liefern uns also die Waschhäute das Wichtigste, die festen nach den Modellen geformten Hülsen, so dienen alle die anderen dickeren und dünneren, festeren und weicheren Ledersorten dazu, diesen Hülsen als Polsterung, als Laschen und Riemen eine gründliche Befestigung und ein angenehmes Tragen auf dem Körper zu ermöglichen.

Saffianleder wird aus Bock- und Ziegenfellen bereitet; es ist weich und sehr fein; vielfach wird anstatt dessen eine Imitation desselben verwandt, nämlich auf ähnliche Weise zubereitetes Schaf- und Kalbleder (unechtes Saffianleder). Wir brauchen dasselbe hauptsächlich für die Laschen der Hülsen und Lederkorsetts.

Zur Polsterung und Fütterung für alle die inneren Hülsenteile und Korsettteile, welche hervortretenden Knochenleisten oder Punkten anliegen, dient uns das sämisch gegerbte Schafleder, Chamois; wir nehmen dies lieber als das ähnliche Dänischleder.

Ferner verwenden wir noch Kalbleder und Rindsleder in verschiedener Zubereitung als Verstärkungs- und Riemenleder. Aus ersterem machen wir den schwachen Riemen, den starken aus Juchten. Zu Unterlagen, beispielsweise unter den Hüftbügel des Beckengürtels, dient uns gleichmässig gehobeltes Rindsleder.

Schliesslich müssen wir noch die Glacéfelle erwähnen. Wir benutzen meist schwarz gefärbtes Glacéleder zum Ueberziehen von Schienen, Platten, Fusssohlen etc., hell gefärbtes zur Bekleidung der Hüftbügel aussen an den Stoffkorsetts. Die Farbe nimmt man passend zu dem Korsettstoff.

3. Sonstige Materialien.

Die Herstellung von Hülsen und Korsetts aus Gipsbinden und aus Wasserglasbinden wird noch besprochen werden und ist besonders für die Praktiker ohne Werkstatt sehr empfehlenswert.

Von den sonst in den letzten Jahren verwandten Materialien können wir bis auf zwei, Celluloid und Cellulose, absehen, da alle anderen einen Vergleich mit den bisher erwähnten, was Leichtigkeit der Bearbeitung, Haltbarkeit und Formbeständigkeit betrifft, nicht aushalten können

Ersteres wird entweder als Plattencelluloid oder als Acetoncelluloid gebraucht.

Ferner ist die Celluloseverwendung hauptsächlich für Hülsen recht gut. Für sie spricht neben sonstigen vortrefflichen Eigenschaften die grosse Billigkeit, ein Punkt, der der grössten Beachtung bedarf.

Die Stoffkorsetts mit Stahleinlagen, welche das Vollkommenste darstellen, werden hergestellt aus bestem Drillstoff, den man in jeder Farbe, grau, blaugrau etc. beziehen kann.

Weiter verdient noch der Flanell und der Filz der Erwähnung.

Einen dünnen, guten, weichen Flanell, rot oder weiss, benutzen wir hauptsächlich zur Fütterung der Hülsen und sonstigen Unterlagen.

Filz kommt in zwei Sorten zur Verwendung. Der sogenannte Sanitätsfilz ist ausserordentlich weich und brauchbar; ähnlich wie sämisch Leder kann er zum Unterlegen und Polstern dienen.

Bester Haarfilz, der ein Zerzupfen gestattet, ist gleichfalls ein wertvolles Bandagistenmaterial. Er wird auch zu Polsterungen genommen.

Materialien in tabellarischer Uebersicht mit den zugehörigen Massen.

1. Stangenstahl, dreimal raffinierter, deutscher: 2½ : 15 mm, 5 : 15 mm, 6 : 15 mm, 8 : 17 mm, 9 : 20 mm.
2. Stahlblech, bestes Gussstahlblech: 9/10 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2½ mm.
3. Bandstahl, doppelt gehärteter, polierter Bandstahl, blank oder blau: ¼ : 9 mm, 9/10 : 12 mm, 1 : 14 mm, 1,3 : 15 mm, 1,6 : 15 mm.
4. Stahldraht: 4 und 5 mm.

5. Eisendraht.
6. Weissblech.
7. Zinnbleischienen: 2 Teile Blei, 1 Teil Zinn.
8. Aluminiumschienen.
9. Messingblech: 5 mm.
10. Messingdraht: 8 und 10 mm.
11. Blei in Barrenform.
12. Duranablech: $0{,}_9$—$1{,}_2$ mm.
13. Nickelinblech.
14. Orthopädisches Waschleder in ganzen Häuten.
15. Hornhautleder.
16. Saffianleder (unechtes S.).
17. Schafleder, sämisch gegerbt, Chamois.
18. Juchten zu Riemen.
19. Rindsleder gehobelt.
20. Kalbleder zu Riemen.
21. Glacéleder.
22. Gips und Gipsbinden (bester Bildhauergips und gewöhnlicher Gips).
23. Wasserglas.
24. Celluloidplatten (3 mm).
25. Celluloidabfälle (Aceton).
26. Cellulose.
27. Drillstoff.
28. Flanell.
29. Sanitätsfilz.
30. Haarfilz.

B. Werkzeuge.

Wenn wir uns nach der Besprechung der Materialien nunmehr deren Bearbeitung zuwenden, so ergibt es sich ganz von selbst, dass wir dabei auch alle die Werkzeuge, Maschinen und Gegenstände anführen, die hierfür notwendig sind. So werden wir also am Ende dieses Kapitels die ganze orthopädische Werkstatt zusammengestellt haben.

Die für uns nötigen Werkzeuge und Vorrichtungen teilen wir ein in solche

1. zum Messen, Einteilen und Vorzeichnen,
2. zum Festhalten und Anfassen der Arbeitsstücke,
3. für Bearbeitung des Stahls in warmem Zustande,
4. für Bearbeitung der Metalle in kaltem Zustande,
5. für Bearbeitung des Leders, Drills, der Filze etc.

1. Werkzeuge zum Messen, Einteilen und Vorzeichnen.

Zum Messen in gerader Linie dienen Massstäbe, in Form von Zusammenlegmassstäben oder als Messband (am besten aus dünnem Stahlband). Dieselben tragen eine Einteilung in Centimeter und Millimeter. Zum Gebrauch beim Schmieden dient der Feuermassstab, ein flacher Eisenstab mit recht deutlich eingeschlagener Centimeterteilung.

Der Gebrauch der Zirkel ist bekannt. Wir benutzen entweder einen Scharnierzirkel einfachster Art, oder noch besser einen solchen mit Bogen und Klemmschraube, Fig. 22a. Zum Nachmessen beim

Fig. 22a.

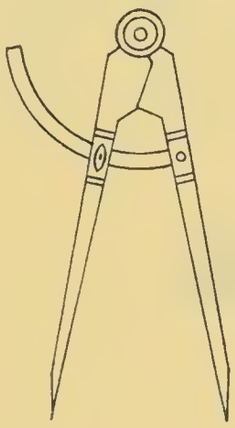
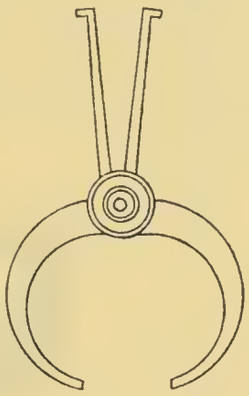


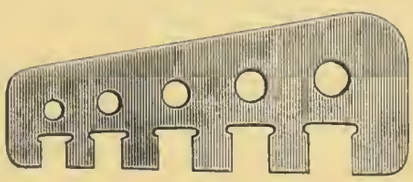
Fig. 22b.



Schmieden kann man wieder einen grossen, roh aus Eisenschenkeln hergestellten Feuerzirkel verwenden.

Zum Abnehmen der äusseren und inneren Durchmesser eines Gegenstandes dient der Taster- oder Greifzirkel (Tanzmeisterzirkel genannt), Fig. 22b, der also gleichzeitig einen Dick- und Hohlmesser darstellt. Handelt es sich hingegen um gewisse in bestimmten Grössen immer wiederkehrende Dimensionen, so bedient man sich der sogenannten Lehren, nämlich eines Stahlblechstreifens wie Fig. 23,

Fig. 23.



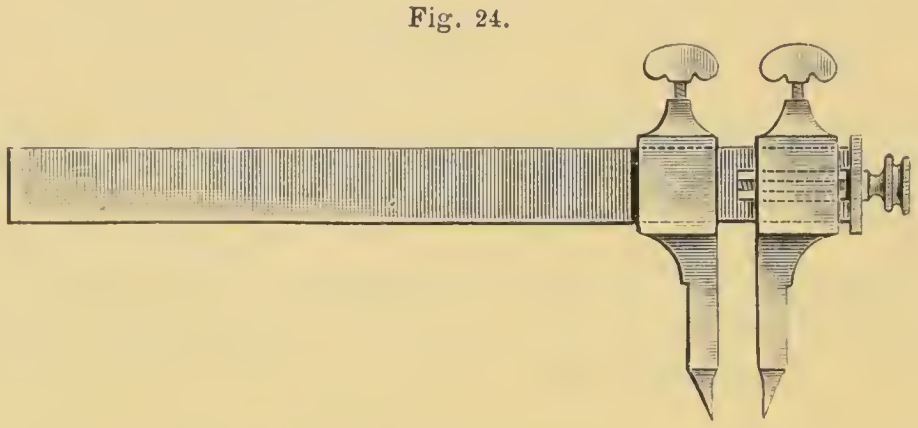
welcher die abzumessenden Grössen in Gestalt von eckigen oder runden Ausschnitten am Rand und in der Mitte trägt (Draht- und Blechlehre).

Sehr zweckmässig zum Messen der Dicke und der Höhlung von Körpern ist auch die Schublehre, Fig. 24, die mit Zirkelspitzen und Mikrometerschraube versehen ist.

Die genauesten Dickenmessungen liefert uns die Mikrometer-Schraublehre, Fig. 25.

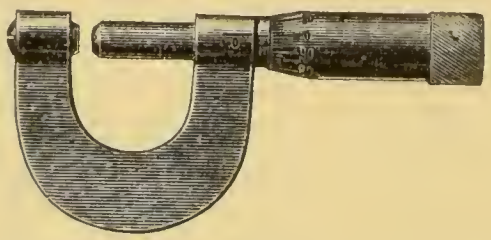
Die Werkzeuge zum Messen von Winkeln heissen Winkel-

Fig. 24.



messer; einen solchen für rechte Winkel, einen sogenannten Normalwinkel zeigt uns Fig. 26. Sehr praktisch ist auch der Centrierwinkel Fig. 27, den man, mit Millimeter- und Centimeterteilung versehen, als Massstab und Lineal benutzen kann, der ferner

Fig. 25.



als Mittelpunktsucher, und als Gehrungswinkel von 45° verwendbar ist.

Die mit den bisher genannten Mess- und Einteilvorrichtungen gefundenen Linien und Punkte müssen auf dem Materialstück an-

Fig. 26.

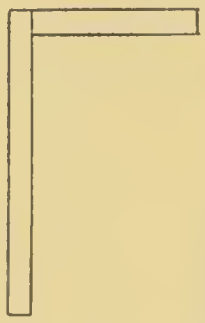
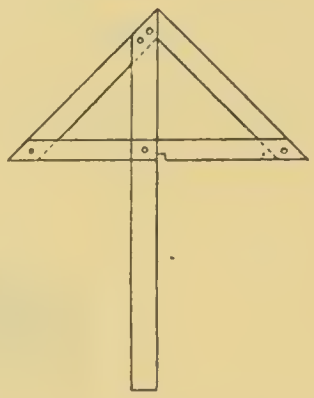


Fig. 27.



gezeichnet werden, was mit Hilfe des Körners, der Reissnadel oder des Messingstiftes geschieht. Fig. 28 zeigt uns einen Körner, der zur Bezeichnung eines Punktes mit der Spitze aufgesetzt und durch einen Schlag mit dem Hammer in das Metallstück eingehauen wird.

Die Reissnadel ist ein gehärtetes, zugespitztes Stück Stahldraht,

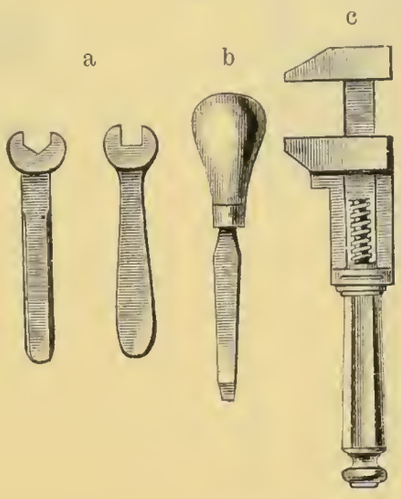
der Messingstift besteht aus Messingdraht und findet besonders für das Zeichnen auf Schwarzblech Verwendung.

Dass man sich das Vorzeichnen in gleicher Grösse häufig wiederkehrender Gegenstände durch Schablonen erleichtert, werden wir noch besprechen.

Von sonstigen hierher gehörigen Hilfsinstrumenten will ich

Fig. 28.

Fig. 29.



noch die vielgebrauchten Schraubenschlüssel hervorheben, welche uns in den verschiedensten Formen, als offene Schlüssel, Fig. 29a, als Schraubenzieher, Fig. 29b, und als Universalschraubenschlüssel, Fig. 29c, dienen.

2. Werkzeuge zum Festhalten und Anfassen der Arbeitsstücke.

Der Schraubstock ist das wichtigste Werkzeug zum Festhalten von Metallstücken. Wir brauchen grössere und kleinere, je nach der Grösse der zu bearbeitenden Stücke. Fig. 30 zeigt uns einen Schraubstock gewöhnlicher Art, Fig. 31 einen sogenannten Parallelschraubstock; bei beiden wird das Arbeitsstück mittels des Maules, das aus zwei innen feilenartig rauh gemachten Stahlbacken besteht, unverrückbar festgehalten. Der Schraubstock ist, wie aus den Abbildungen ersichtlich, an einer Werkbank festgemacht, und zwar trägt der ihr zugewandte feste Backen noch eine kleine Nase, welche als kleiner Amboss vielen Zwecken dient.

Hierzu gehört noch eine Reihe von kleineren Ergänzungswerkzeugen.

Glatte, bald fertige Arbeitsstücke würden durch den Druck der feilenartigen Backenflächen Eindrücke erhalten. Um dies zu vermeiden, legt man ein Spannblech, Fig 32a, oder aus Blei oder Kupfer hergestellte ⌐-förmige Spannbacken zwischen die Schraubstockbacken. Dieselben gestatten sogar ohne Schädigung ein Fest-

Fig. 30.

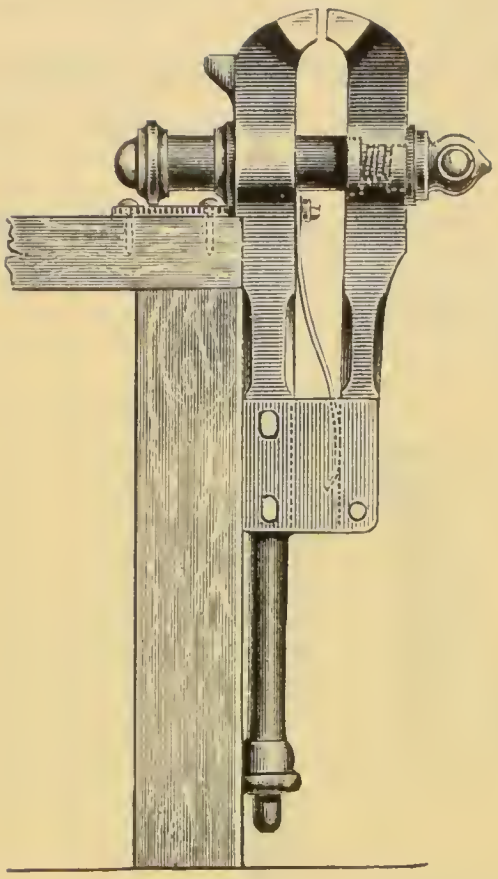
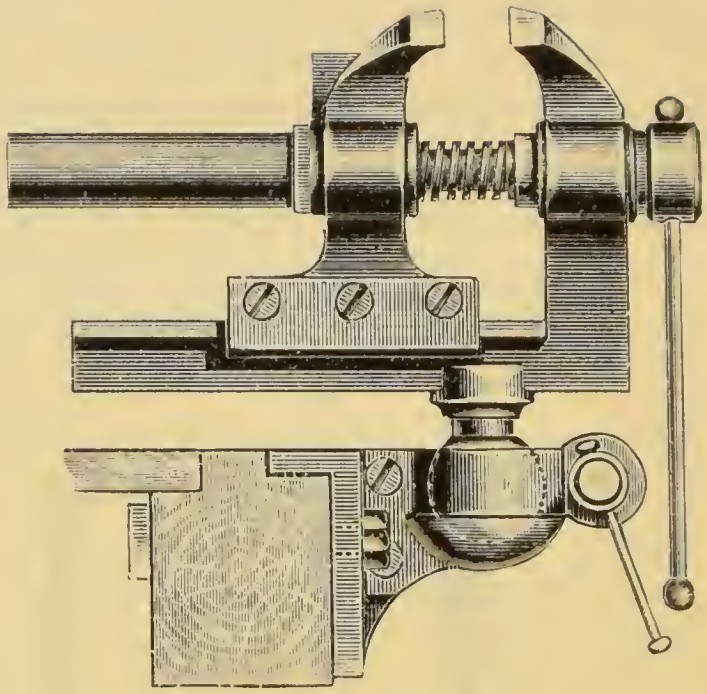


Fig. 31.

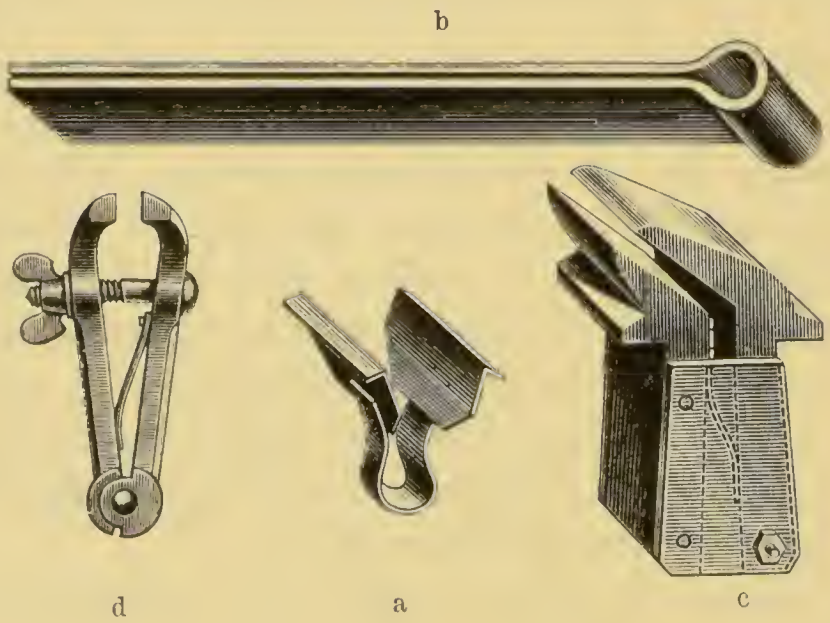


klemmen feinster Schraubengewinde. Dasselbe thut auch das sogenannte Feilholz.

Die Spannkluppe Fig. 32 b. dient zum Einspannen von Blechen, auch Blechkluppe genannt.

Der Reifkloben, Fig. 32 c, dient zum schrägen Einspannen

Fig 32.



der Arbeitsstücke, um sie so bequem mit der Feile abschrägen, abreifen zu können.

Des Feilklobens in Fig. 32 d bedienen wir uns für kleinere Arbeitsstücke zum Festhalten; derselbe wird mit der Hand geführt.

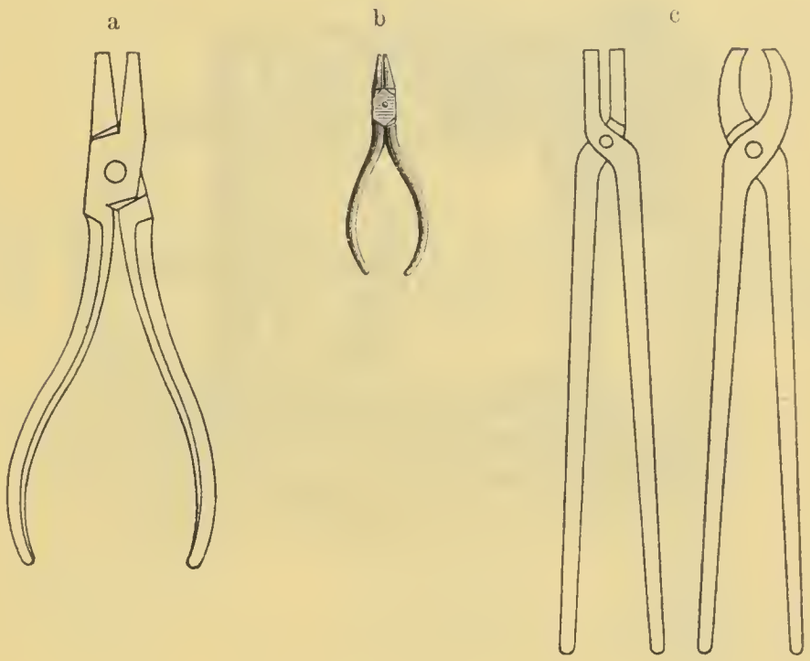
Einen eigenen Typus bilden die Zangen, welche das Fest-

fassen eines Gegenstandes durch den Druck der Hand bewerkstelligen.

Wir unterscheiden Flachzangen, nach Art der Fig. 33a; Drahtzangen, Fig. 33b, welche zum Biegen von Draht zu Haken und Ringen dienen und schliesslich Schmiedezangen, Fig. 33c.

Die letzteren werden gebraucht, um kleinere Stücke in das

Fig. 33.



Schmiedefeuer einzulegen, sie wieder herauszunehmen und sie schliesslich bei der Bearbeitung auf dem Amboss festzuhalten; sie gehören eigentlich schon zu den

3. Werkzeugen für Bearbeitung des Stahls in warmem Zustande.

Durch das Schmieden wollen wir unserem Stahlstücke so genau als möglich die Grösse, Dicke und Gestalt geben lassen, welche dasselbe später in fertigem Zustande haben soll.

Die Formgebung erfolgt durch Hammerschläge auf den bis zu einem bestimmten Grade erhitzten Stahl. Das Heissmachen des Stahls geschieht durch das Schmiedefeuer, das Schmieden selbst durch Behämmern desselben auf dem Amboss.

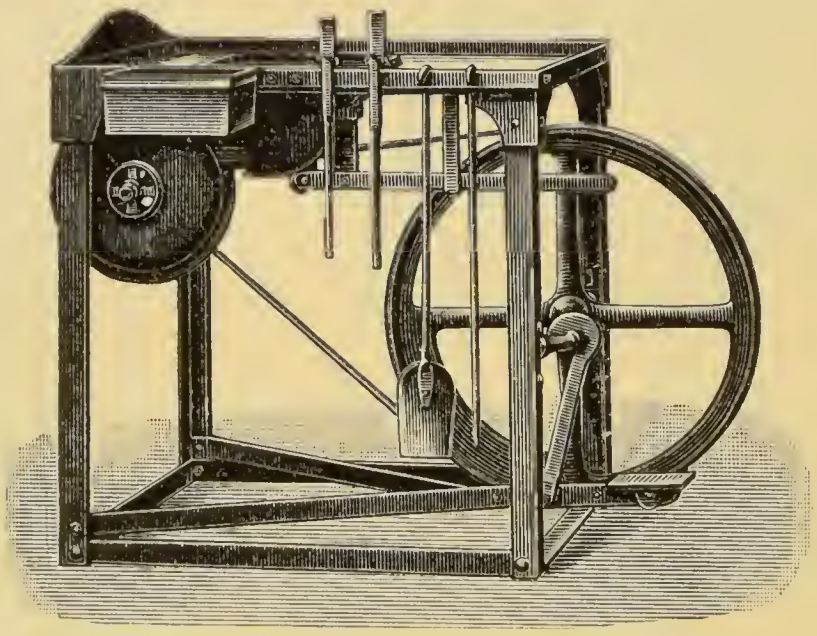
Wir brauchen demnach erstlich einen Schmiedeherd. Für diesen Zweck genügt vollkommen die Feldschmiede, Fig. 34, welche die Feuergrube, den Löschtrog und ein Windradgebläse zusammen montiert enthält.

Als Brennmaterial nehmen wir die sogenannte Schmiedekohle (Steinkohle); der Löschtrog enthält Wasser und unter den nötigen Hilfswerkzeugen (wie Schmiedezange, Kohlenschaufel) wollen wir noch

den Löschspiess und Löschwedel erwähnen. Der Löschspiess dient zum Entfernen der Schlacken aus dem Feuer, der Löschwedel zum Aufspritzen von Wasser auf die nichtbrennende zusammenbackende Kohlenkruste, um das Feuer zusammenzuhalten und die Hitze nicht so ausstrahlen zu lassen.

Die sehr geeignete Holzkohle wird ihres hohen Preises wegen

Fig. 34.

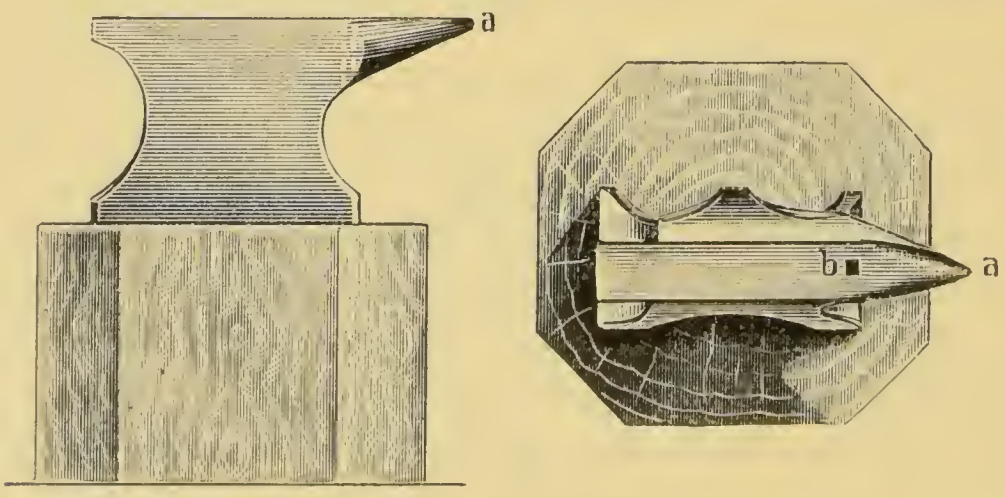


nur bei feineren Arbeiten verwandt; sehr gut ist die Benutzung eines Gemenges von Stein- und Holzkohlen.

Das Stahlstück wird in dem Schmiedefeuer dunkelrotglühend gemacht.

Zum eigentlichen Schmieden gehören Hammer und Amboss. Der Amboss dient dabei als feste Unterlage und ist meist auf einen

Fig. 35.



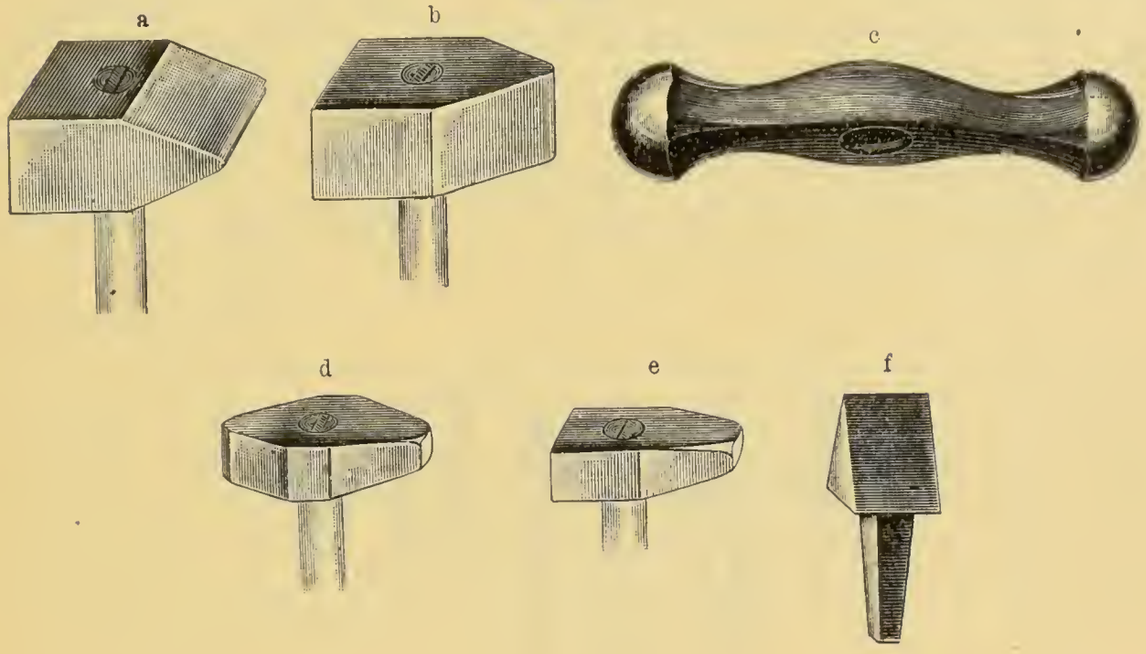
Eichstammabschnitt fest montiert, wie das Fig. 35 darthut. Bei b findet sich ein Loch zur Aufnahme verschiedener Einsätze und Gesenke, bei a das sogenannte Horn zum Bearbeiten runder und gebogener Gegenstände.

Die Hämmer unterscheiden wir nach der Grösse als 1. Bank-

hämmer oder Schmiedehämmer, welche 1—2½ kg wiegen und mit einer Hand geführt werden, und 2. die schwereren Zuschlag- oder Vorschlaghämmer, welche zweihändig gefasst werden. Bei den gewöhnlichen Hämmern steht die Finne rechtwinklig zur Stielachse, Fig. 36a; läuft die Finne dagegen parallel der Stielachse, so haben wir einen Kreuzschlaghammer vor uns, Fig. 36b.

Je genauer der Schmied seinem Arbeitsstück die schliesslich gewünschte Form zn geben versteht, desto weniger braucht hinterher mit anderen teuren Werkzeugen, Feilen, an demselben gearbeitet zu

Fig. 36.



werden und desto weniger Stahlverluste gibt es. Ein guter Schmied bedeutet also in vieler Beziehung eine Ersparnis.

Die Formveränderung der Stahlstücke erreicht der Schmied durch Strecken, Stauchen, Richten, Biegen und Treiben.

1. Das Strecken eines Stahlteils verfolgt eine Verlängerung oder Verbreiterung des Arbeitsstückes.

2. Das Stauchen bezweckt eine Verkürzung und Verdickung des Stückes.

3. Das Richten gibt Teilen, welche bei der Bearbeitung krumm geworden sind, die gerade Gestalt wieder.

4. Auch Biegungen lassen sich mit Hammer und Amboss in jeder gewünschten Weise ausführen.

5. Unter Treiben verstehen wir ein eigenartiges Herausarbeiten von muldenförmigen Vertiefungen, meist aus Blechen. Wir thun dies mit Hilfe eines Treibhammers 36c, am besten auf einem Bleiklotz. Heiss treibt man die Form vor, kalt macht man das Stück fertig.

Wir müssen hier ferner eine Art von Werkzeugen anführen, Setzhämmer, Schrotmeissel, Lochhauer, Durchschläge etc., welche auf das Arbeitsstück aufgesetzt werden und so die Hammerschläge genau auf die gewünschte Stelle vermitteln.

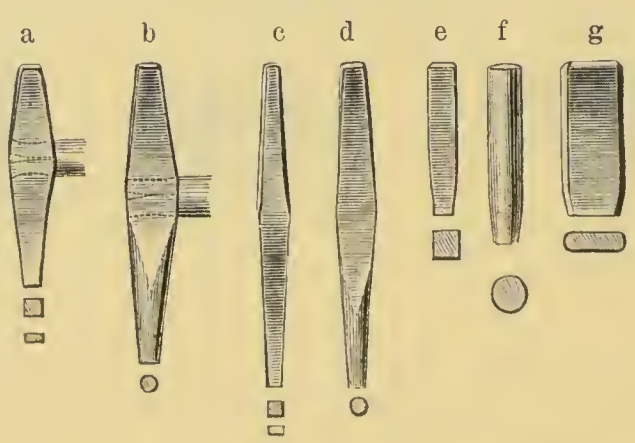
Der Setzhammer dient in verschiedenster Ausführung zur Bildung von rinnenförmigen oder runden Vertiefungen, zum Ebnen gerader und schräger Flächen und zur Schaffung gerader Ansätze, indem man

unter Ansetzen versteht die Ausbildung eines Stückes von geringerer Dicke an einem Arbeitsstück, derart, dass ein stufenförmiger Absatz stattfindet. Fig. 36e zeigt solchen geraden Setzhammer.

Der Schrotmeissel, Fig. 36d, dient zum Abhauen oder Geradebiegen von Einschnitten in dem Arbeitsstück. Zu demselben Zweck wird der Abschröter, Fig. 36f., verwandt, der im Ambossgesenk seinen Halt findet oder im Schraubstock.

Schliesslich wollen wir noch kurz die Durchschläge und Dorne

Fig. 37.



erwähnen. Die ersteren werden zum Durchschlagen von Löchern im warmen Stahl benutzt; wir haben solche mit quadratischem, länglich viereckigem und kreisförmigem Querschnitt, wie uns Fig. 37a—d zeigt (a und b Stieldurchschläge, c und d Handdurchschläge).

Die Dorne, Fig. 37 e—g, dienen zur ferneren Bildung der Löcher, um sie zu erweitern, sie auszugleichen oder auch die Form zu ändern.

Am Schlusse dieses Kapitels sei noch einmal betont, dass der Stahl nach dem Schmieden absolut keiner weiteren Behandlung bezüglich seiner Härte bedarf. Er befindet sich dann in einem sehr brauchbaren Zustande; er ist viel weicher als Gusseisen, aber etwas härter als Schmiedeeisen, so dass er sich mit Feilen, Bohrern etc. gut bearbeiten lässt, und dabei gerade so hart, steif und elastisch, dass er durch kräftigstes Biegen in jede Form gebracht werden kann und diese dann zäh beibehält.

Der Stahl besitzt ferner die für uns sehr wichtige Eigenschaft, dass er gehärtet werden kann, und zwar sind wir im stande, einem Stahlstück je nach Bedarf jede nur gewünschte Konsistenz zu geben, von der besten federnden Kraft bis zur Glashärte.

Wird Stahl im Feuer kirschrotglühend gemacht und dann plötzlich in Wasser abgekühlt, so wird er ganz ausserordentlich hart, glashart. Die meist zu grosse Härte kann dem Stahl indessen teilweise oder ganz wieder genommen werden, wenn man ihn von neuem erwärmt und langsam an der Luft erkalten lässt, und zwar wird er schliesslich um so weicher, je höher man die Nachwärmetemperatur steigert. Dieses Verfahren heisst Anlassen oder Nachlassen des Stahls. Bei diesem erneuerten Erhitzen zeigen sich auf der blanken Oberfläche nacheinander verschiedene Farben, welche dem jeweiligen Hitze- und Härtegrade entsprechen und so ein sehr brauchbares Erkennungsmittel für dieselben darstellen, nämlich gelb, rot, violett, hellbau, dunkelblau. Der Härtegrad, der durch die gelbe Farbe repräsentiert wird, ist der richtige für Werkzeuge; hellblau eignet sich für Federn.

Wir stellen uns übrigens die notwendigen Federn direkt so her, dass wir das betreffende Stahlstück locker in einigen Windungen mit Eisendraht umwickeln, um eine bequeme Handhabe zu haben. Dann wird dasselbe rotwarm gemacht und in Oel abgekühlt. Beim Herausheben bleibt nun Oel haften, dieses wird in der Flamme abgebrannt; genügt dies noch nicht, wird das Stahlstück noch einmal ins Oel getaucht und nochmals abgebrannt.

4. Werkzeuge für Bearbeitung der Metalle in kaltem Zustande.

Ein vielgebrauchtes Werkzeug ist der Meissel; derselbe dient zum Zerteilen von Metallstücken, ferner um Vertiefungen, Oeffnungen auszuhauen und solche Teile zu entfernen, die mit der Feile gar nicht oder nur bei starker Abnutzung wegzuschaffen sind. Fig. 38 zeigt uns einen sogenannten Kalt- oder Bankmeissel.

Die Säge benutzen wir zum Durchschneiden von Blech, von massiven Stahlstücken und zur Hervorbringung von schmalen Einschnitten, z. B. in die Schraubenköpfe.

Die Beisszange, Fig. 39, dient uns in der Hauptsache zum Abtrennen von Drahtenden; sehr empfehlenswert, besonders für gehärteten Stahldraht, sind die sogenannten Hebelzwickzangen.

Zum Schneiden von Blech und Draht werden Scheren gebraucht, und zwar neben der einfachen Handschere, Fig. 40, die sogenannte Zahnhebel-Blechschere, Fig. 41, die sehr zweckmässig und vielseitig, dabei durchaus exakt verwendet werden kann.

Die Lochscheibe mit den zugehörigen Durchschlägen, Fig. 42, dient zum Eindrücken von Löchern in Stahlbleche; sehr empfehlenswert sind auch die Excenter-Lochstanzen nach Art

Fig. 38.

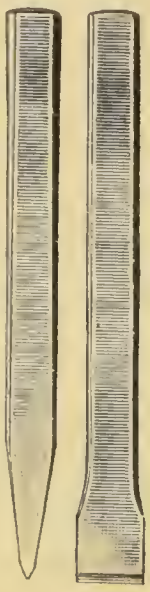


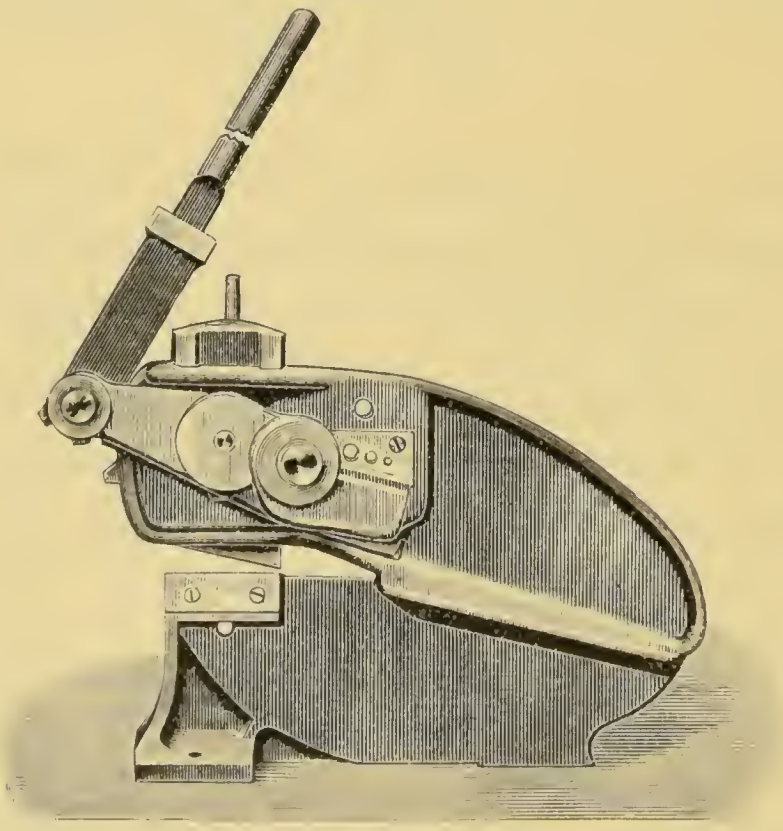
Fig. 39.

Fig. 40.

der Fig. 43, mit der man Löcher und Schlitze ausstanzen und zugleich Blech schneiden kann.

Ausserordentlich wichtig ist für uns das Bohren von Löchern

Fig. 41.

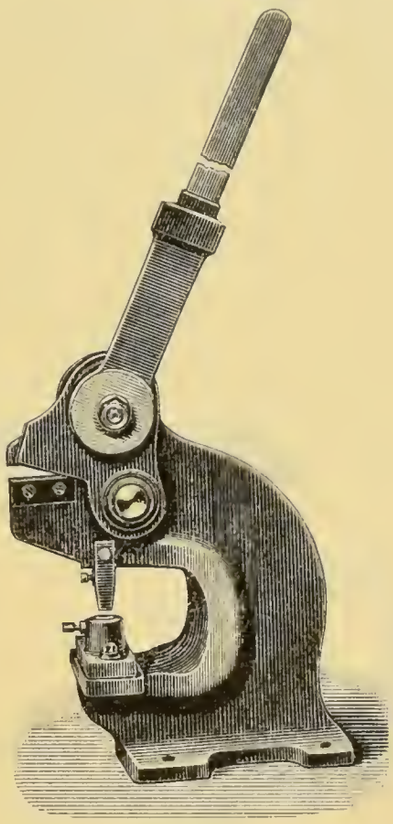


in die Stahlstücke. Dasselbe geschieht mit Hilfe der Bohrer. Dieselben kommen in allen möglichen Formen zur Verwendung, als gewöhnliche Spitzbohrer, Fig. 44 a und b, als Zapfenbohrer, Fig. 44 c,

dessen Zapfen selbst Schneiden enthält; derselbe dringt zuerst in das Arbeitsloch ein, oder er dient im kleinen vorgebohrten Loche zur Führung. Ausgezeichnet sind auch die Spiralbohrer, Fig. 44 d.

Fig. 42.

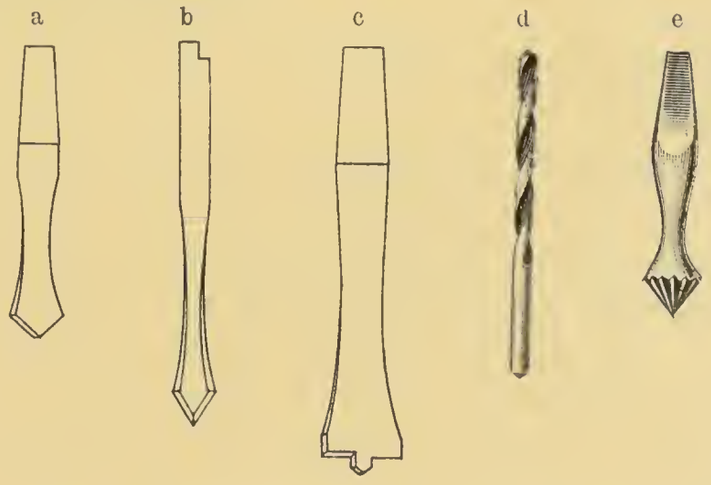
Fig. 43.



Zum Schmieren der Bohrer nehmen wir gewöhnliches Oel oder eine dünne Seifenlösung.

Es würde zu weit führen, wenn ich hier alle die Vorrichtungen aufzählen wollte, die im Laufe der Jahre empfohlen worden sind,

Fig. 44.



um die Bohrer in die notwendige Umdrehung zu versetzen. Wir sehen ab von der Beschreibung der Bohrrolle mit Fiedelbogen, von den sogenannten Schnellbohrern und wollen nur die Brust-

leier anführen, welche als amerikanische Bohrwinde mit Ratsche nach Art der Fig. 45 sehr zu empfehlen ist. Wir brauchen dieselbe zum Bohren kleinerer Löcher und besonders zum Versenken und Aussenken gebohrter Löcher, von deren Rändern entweder der beim Bohren entstandene Grat weggenommen werden soll (Aussenken), oder deren cylindrische Oeffnung trichterförmig erweitert werden soll, um Niet- oder Schraubenköpfe aufzunehmen, damit diese nicht die

Fig. 45.

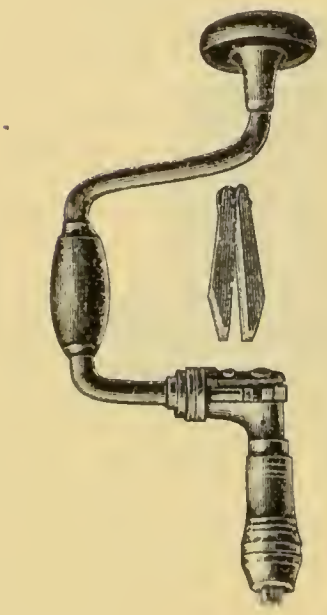
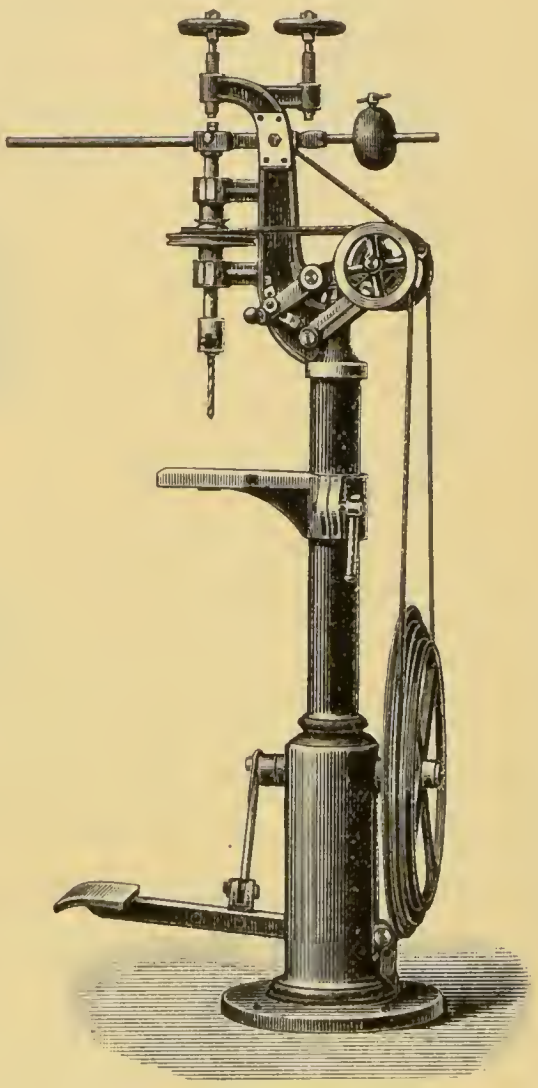


Fig. 46.



Oberfläche störend überragen (Versenken). Versenker und Krauskopf zeigt Fig. 44e.

Für alle grösseren Bohrarbeiten genügt die Bohrwinde nicht, wir bedürfen dazu der Bohrmaschine oder der Drehbank.

Die Bohrmaschinen kleinen Kalibers werden entweder mit der Handkurbel oder durch Fusstritt angetrieben. Fig. 46 zeigt uns eine solche einfach gebaute Schnellbohrmaschine mit Fussbetrieb. Um die Bohrer vollkommen sicher und fest zu fassen und um dieselben unabhängig von ihrer Dicke schnell centrisch einspannen zu können, benutzen wir die selbstcentrierenden Bohrfutter.

Ebenfalls für Bohrarbeiten aller Art geeignet ist die Drehbank, die überhaupt unter allen Werkzeugen einen besonderen Platz beanspruchen kann, da sie eine Universalmaschine darstellt. Wir be-

nutzen dieselbe um runde Formen herzustellen, zu drehen, ferner zum Bohren und Fräsen, zum Schrauben- und Gewindschneiden, zum Schleifen und Polieren.

Das Drehen kann ein cylindrisches Abdrehen oder Ausdrehen sein, ein Plandrehen, ein Unrunddrehen u. s. w.

Wir brauchen die gewöhnlichen Drehbänke (Langdrehbank), und zwar sind unter diesen sehr empfehlenswert die Leitspindel-Drehbänke, nach Art der in Fig. 47 abgebildeten, welche sowohl Fuss- wie Kraftbetrieb gestatten. Zur eventuellen Führung des Werkzeugs oder zur Unterstützung dient die Auflage, der Support, dessen Be-

Fig. 47.

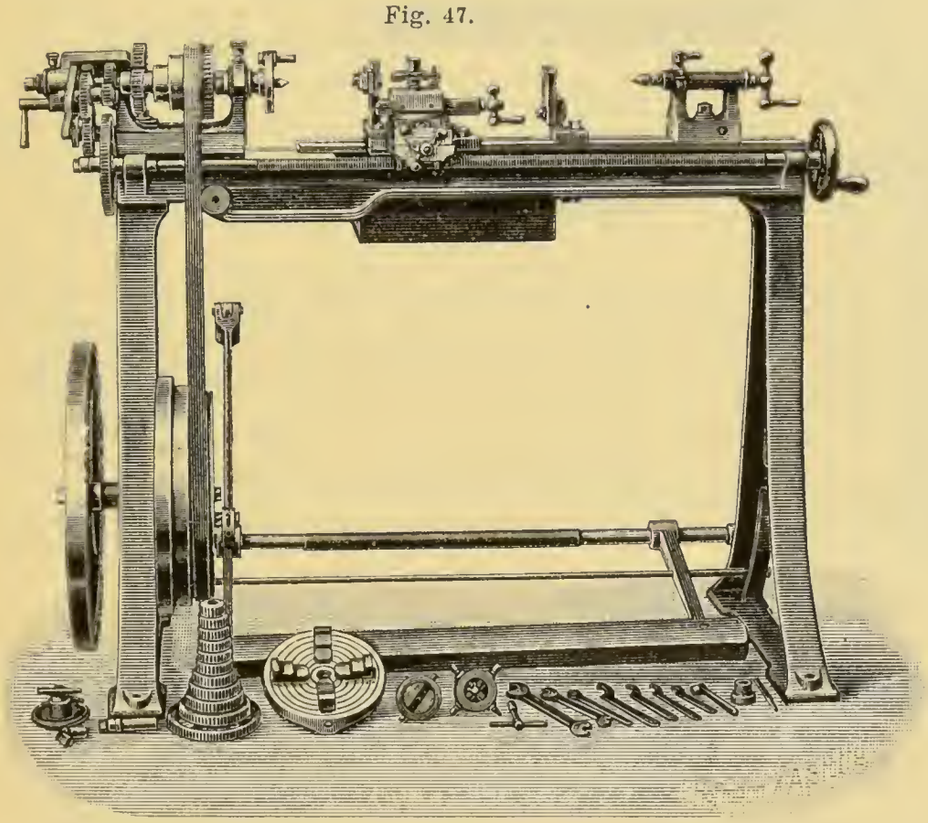


Fig. 48.

wegung entweder durch die Arbeiterhand oder selbstthätig mittels der Schraubenspindel erfolgt.

Diese Drehbänke werden heute in bester Ausführung mit allen nötigen Hilfsteilen schnell geliefert, und ist ihre Anschaffung ganz besonders anzuempfehlen.

Von den sehr gut arbeitenden Fräsen verwenden wir fast nur den Fräs- oder Krauskopf (Fig. 44e) zum Versenken. Die Reibahlen oder Ausreiber dienen uns dazu, Löcher innen zu glätten oder erst auf die richtige Grösse zu bringen. Dieselben werden mit der Hand gedreht. Wie wir aus Fig. 48 sehen, ist die Verjüngung meist eine ziemlich geringe, wir haben deshalb eine grössere Anzahl derselben notwendig.

Im vorigen Kapitel wurde erwähnt, dass wir die notwendigen Stahlschrauben aus einer geeigneten Specialfabrik beziehen,

trotzdem muss man dazu ausgerüstet sein, selbst Schrauben anfertigen zu lassen; dasselbe wird bewerkstelligt durch das Herausschneiden der vertieften Schraubengänge aus einem Stahlcylinder, so dass die Vollschrauben entstehen, und aus einem Hohlcylinder, so dass wir Hohlschrauben oder Muttern erhalten.

Wir brauchen also ein komplettes Gewindeschneidzeug für verschiedene Weiten. Zum Schneiden der Schraubenmuttern gehören

Fig. 49 a.

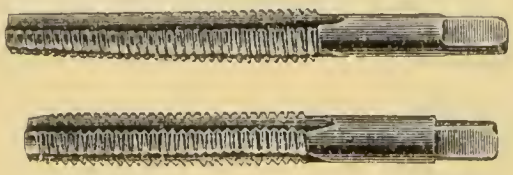
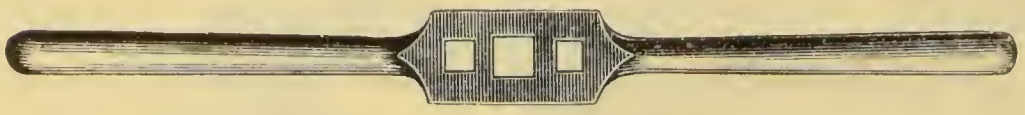


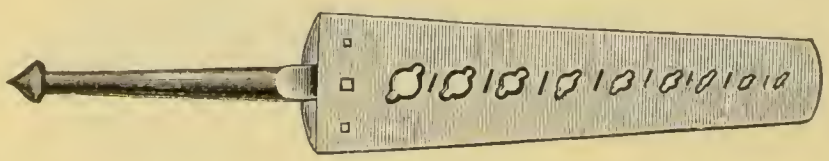
Fig. 49 b.



für jede Nummer verschiedene Schneidbohrer. Man bohrt also zuerst ein Loch durch das Arbeitsstück, etwas grösser als der Kerndurchmesser der Schraube, und schneidet nun anfangs mit dem Vorschneider, der mehr schlank kegelförmig ist, vor und mit dem Nachschneider, der fast cylindrisch ist, nach, Fig. 49 a.

Das Umdrehen der Schneidbohrer geschieht mit dem Wend-

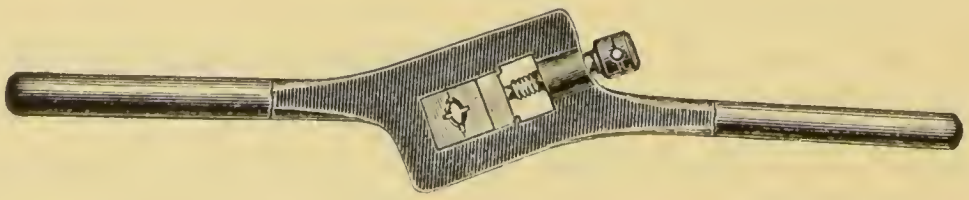
Fig. 50.



eisen, Fig. 49 b, oder mit kleinen Schraubenschneidmaschinen für Handbetrieb, oder auf der Drehbank.

Zur Herstellung der Vollschrauben dienen Schneideisen, Fig. 50, oder Schneidkluppen, Fig. 51, bei welch letzteren die Schneide-

Fig. 51.



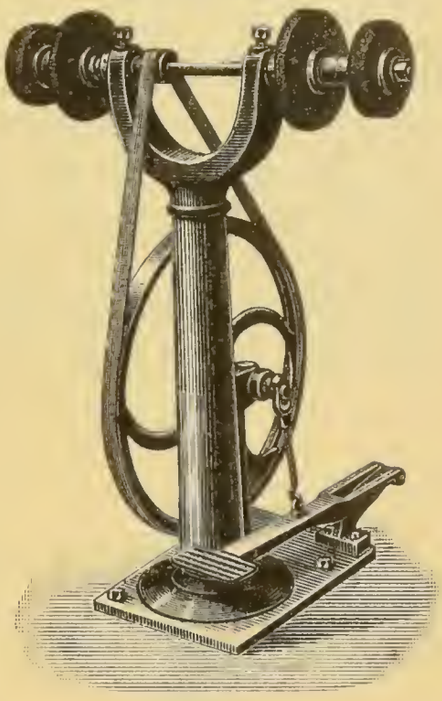
mutter in mehrere Backen geteilt ist, die eingespannt werden und sich verschieben lassen.

Die ausgedehnteste Anwendung finden bei der Stahl- und Metallverbindung die Feilen; sie dienen uns allenthalben zur Weiterbearbeitung und Vollendung der durch das Schmieden, Bohren etc.

gewonnenen Arbeit. Da sie sehr teuer sind, soll die Vorarbeit immer schon möglichst vollendet sein.

Für Stahlbearbeitung werden nur Feilen mit zweifachem Hieb verwandt, und zwar je nach der Feinheit solche mit grobem, mit mittlerem und feinem Hieb (grobe Feilen, Vorfeilen und Schlichtfeilen). Die grössten Feilen werden auch Armfeilen genannt; man nimmt dieselben zum Entfernen dickerer Schichten, dann arbeitet man in der Reihenfolge weiter mit der Strohfeile, der Vorfeile, der Schlichtfeile. Nach der Form werden die Feilen ebenfalls unterschieden als flachstumpfe, flachspitze, vierkantige, runde, halbrunde, dreikantige, Vogelzungen, Messerfeilen, Schwertfeilen u. s. w.

Fig. 52.



Feilen mit einfachem Hieb werden zum Bearbeiten der weichen Metalle verwendet, ebenso die Raspeln.

Haben sich in die Feilenlücken Späne gesetzt, so entfernt man dieselben am schnellsten mit Hilfe einer Drahtbürste.

Sollen unsere Stahlarbeitsstücke noch ein besonderes Aussehen erhalten und widerstandsfähig gegen Nässe werden, so werden sie geschliffen und poliert. Dazu bedarf man einer Reihe von Scheiben, die immer feinere Schleifmittel, schliesslich nur einen Leder-, Filz- oder Bürstenüberzug enthalten, und auf denen der Reihe nach das Schleifen resp. Polieren stattfindet, bis man einen ganz gleichmässigen schönen Glanz erreicht hat. Die Scheiben werden aufgenommen von eigens hergestellten Poliermaschinen für Fuss- oder Kraftbetrieb, Fig. 52, oder man verwendet auch hierzu die Drehbank.

Bestpolierte Stahlstücke werden mitunter auch vernickelt, doch ist das nicht notwendig, vor allem nicht, wenn man dieselben, nachdem sie sonst ganz fertig sind, noch ölt.

Das geschieht ganz vortrefflich mit dem bekannten Marsöl[1]) derart, dass man die Stücke mit demselben bestreicht oder in dasselbe legt, nach 5 Minuten herausnimmt, abtropfen lässt und dann sorgfältig mit einem wollenen Tuch trocknet. Derartige blanke Stücke rosten so gut wie gar nicht.

[1]) Marsöl, von Gilg, Gr. Lichterfelde.

5. Werkzeuge zur Bearbeitung des Leders, Drills, Filzes etc.

Die verschiedenen Häute, Stoffe, Filze etc. müssen sorgsam aufgehoben werden, damit sie nicht nass und stockig werden. Diesem Zwecke dient ein eigener Schrank oder sonst ein trockener Raum.

Das Anzeichnen der Linien, entlang deren der Ausschnitt erfolgen soll, geschieht mit einem nach vorn zugespitzten flachen Knochen (Falzbein), mit einem Roulet oder der Messerspitze.

Um die nach dem Centimetermass oder den Schablonen bestimmten Grössen aus den Häuten, Drill oder Filz herauszuschneiden, dazu bedürfen wir Messer und Scheren.

Für Leder verwenden wir die bekannten aus einem Stück Stahl verfertigten Zuschneidemesser, oder noch vorteilhafter solche mit fester und breiter durch eine Feder verstellbarer Klinge, Fig. 53. Wir brauchen dieselben besonders für die dicken, aber auch sonst zum Schneiden der anderen Ledersorten, für Riemen, Laschen etc.

Fig. 53.

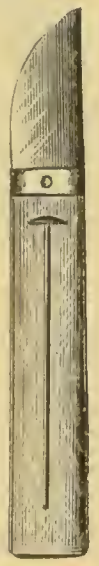


Fig. 54.

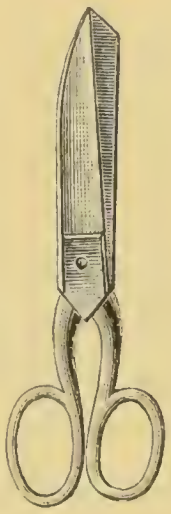


Fig. 55.

Das Ausschneiden in gerader Linie erfolgt am bequemsten mit dem Messer entlang einem stählernen Lineal.

Als Unterlage fürs Schneiden ist ein glatt gehobeltes Brett aus weichem Holz, z. B. Pappelholz, empfehlenswert.

Das Schneiden der dicken harten Waschhäute erfolgt gleichfalls mit dem Zuschneidemesser, erfordert aber mehr Kraft und Uebung und geschieht am besten frei in der Luft schräg, nicht gerade durch das Leder.

Die weicheren, dünneren Ledersorten und die sonstigen Stoffe werden mit einer Schere geschnitten, nach Art der Fig. 54.

Zeigt das aus dem Ganzen ausgeschnittene Waschhautstück auffallende Dickenunterschiede, so gleicht man diese sofort mittels des

Lederhobels oder einer Raspel aus. Das Einweichen desselben geschieht in einem grossen Holzeimer oder einem Waschgefäss.

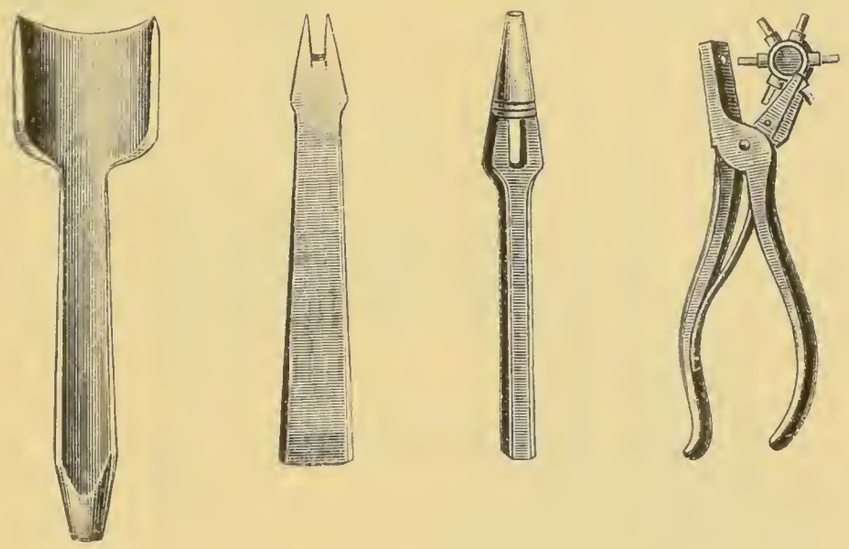
Zum Festhalten der Lederränder beim Walken nehmen wir gute kräftige Lederzangen (Fig. 55). Die freien Ränder werden mit doppelköpfigen Messingzwecken auf dem Modell festgenagelt.

Ausser dem Schneiden mit dem Messer und der Schere werden vorteilhaft Ausschlageisen zum Formgeben des Leders verwandt; dieselben sind in jeder Fasson zu haben, als Geradmeissel, als Hohlmeissel (Fig. 56), als Zackenausschlageisen etc. Hierher gehört noch eine Reihe anderer analoger Instrumente.

Der Stichvorschläger (Fig. 57) ist bestimmt, dickeres Leder zur Schonung der Nadel der Ledersteppmaschine schon vorher an den entsprechenden Stellen zu durchbohren, wie man es gelegentlich auch mit der Ahle oder Borste thut.

Mit dem Locheisen (Fig. 58) werden runde, ovale, kleine, grosse, kurz die verschieden geformten Löcher in das Leder ge-

Fig. 56. Fig. 57. Fig. 58. Fig. 59.



schlagen; es gibt auch direkte Knopflochformen (Knopflochaushauer). Anstatt dieser werden meist der grösseren Bequemlichkeit und Handlichkeit wegen Zangen verwandt, sogenannte Lochzangen. Fig. 59 zeigt uns eine sogenannte Revolverlochzange; die einzelnen Pfeifen, für die verschiedenen Lochgrössen bestimmt, sitzen dreh- und feststellbar an der einen Zangenbranche. Es gibt hierfür die verschiedensten Modifikationen. Sehr brauchbar sind die Knopflochzangen nach dem gleichen Prinzip.

Um in das Leder Oesen, Haken, Agraffen, Knöpfe u. dergl. schnell und fest einzusetzen, dazu benutzt man die Agraffenmaschinen, die entweder in einfacher Ausführung aus einem am Tisch zu befestigenden Unterteil und einem getrennten Stempel be-

stehen, oder in sehr praktischer Weise als eine einzige Maschine mit federndem Balancier hergestellt werden (Fig. 60).

Schliesslich gehört noch hierher das Reinigen, Glätten und Polieren des Leders.

Das Reinigen geschieht mit einer gesättigten Zuckersäurelösung (saures oxalsaures Kali). Mit derselben wird ein Bausch weicher

Fig. 60.

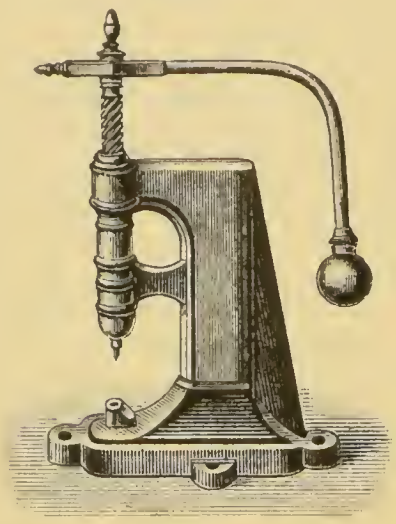
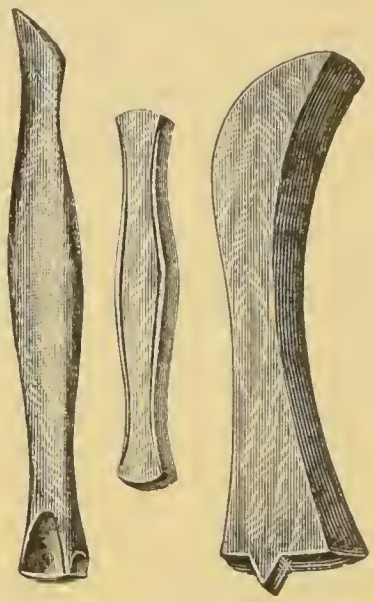


Fig. 61.

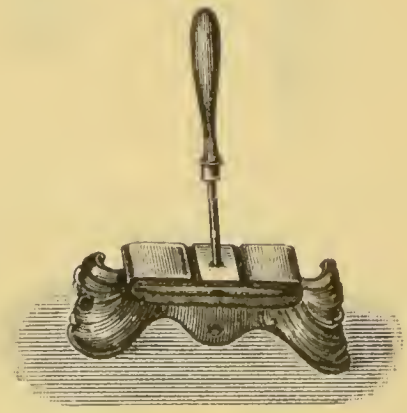


a b c

Gaze getränkt und das Leder gründlich abgerieben. Ist es dann getrocknet, wobei man besonders auf die länger bleibende Feuchtigkeit der Ränder achtgeben muss, so findet das Glätten statt. Dasselbe geschieht mittels Hölzer, die am Ende abgerundet sind. Fig. 61 a zeigt uns eine derartige Glättschiene, Fig. 61 b ein Reifelholz, Fig. 61 c eine

Fig. 62.

Fig. 63.



Putzscheibe. Das gut geglättete Leder wird mit einer Schellaklösung poliert, nach Belieben kann man derselben noch Farbstoffe beimischen.

Um in das Leder eine dem Rande parallele Furche einzudrücken, brauchen wir den Kantensetzer Fig. 62; ähnlich ist der Stichzieher, mit dem man gleichfalls eine Furche in das Leder eindrückt, worin dann gesteppt wird.

Die dickeren Lederkanten werden meist mit dem Messer innen schräg abgetragen, ausgeschärft.

Das Zuschneiden des Drillstoffes geschieht mit der Schere, ebenso das des Filzes. Hier wäre auch noch zu erwähnen eine kleine Maschine, welche ermöglicht, die metallenen Nesteln an den Schnürsenkelenden zu befestigen. In guter Ausführung zeigt uns Fig. 63 eine derartige Senkelmaschine.

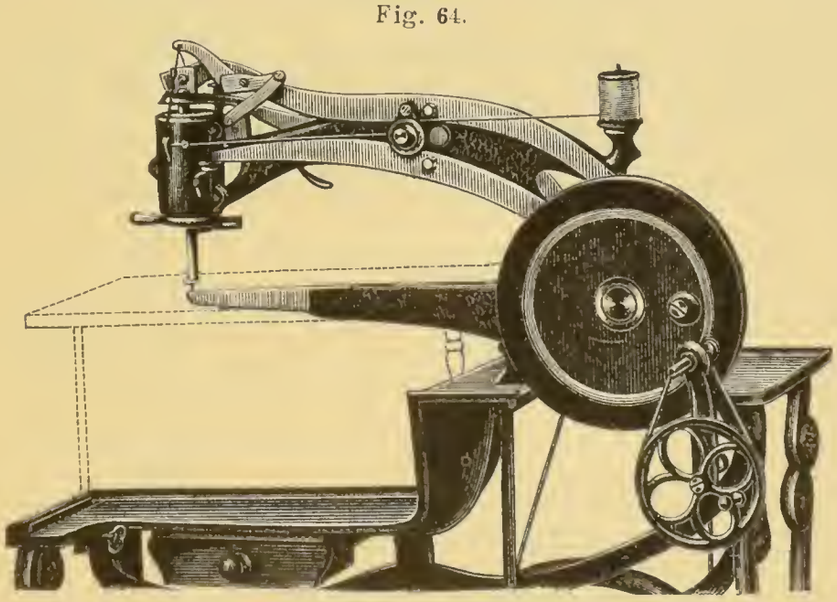
II. Arbeiten zur Verbindung der verschiedenen Materialien untereinander.

A. Nageln, Leimen, Nähen, Schrauben, Nieten, Löten.

Um vorübergehende oder dauernde Verbindungen zwischen den im vorigen Kapitel beschriebenen Materialien herzustellen, haben wir folgende verschiedene Methoden zur Verfügung: Nageln, Leimen, Nähen, Schrauben, Nieten, Löten.

1. Nageln verwenden wir zur vorübergehenden oder präparatorischen Vereinigung von einzelnen Lederstücken, z. B. zur Situation

Fig. 64.



von Laschen auf Hülsen etc. Wir nehmen dazu dünne Messingstifte, die nur wenig tief eingeschlagen werden.

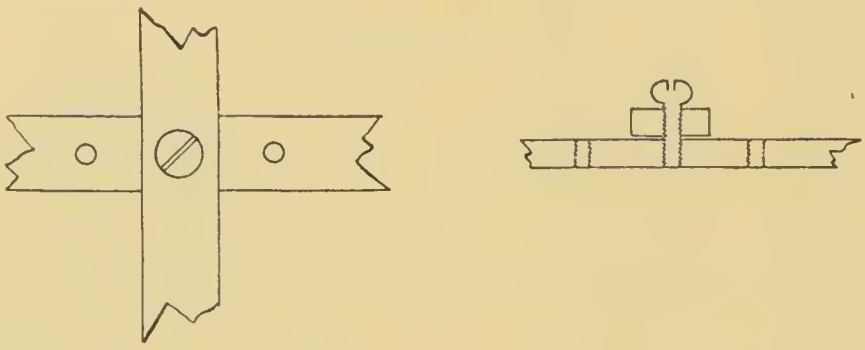
2. Ein weitgehender Gebrauch wird gemacht vom Leimen. Wir verwenden dazu besten Tischlerleim oder Wiener Leim.

Der Wiener Leim wird genommen, wenn es gilt, Lederteile besonders fest untereinander oder mit Stahlteilen zu verkleben. Man bearbeitet denselben derart, dass man auf die zerkleinerten Leimstücke lauwarmes Wasser aufgiesst und stehen lässt. Nach 24 Stunden

giesst man das oben überschüssige Wasser ab. Diese Prozedur kann eventuell noch ein- oder zweimal wiederholt werden. Der Leim ist dann, ohne dass er noch gekocht werden müsste, zum Gebrauch fertig. Auch verliert er so den sonst ziemlich unangenehmen Geruch.

3. Die Nähmaschine beansprucht bei der Stoffkorsettanfertigung und bei allen Lederarbeiten einen wichtigen Platz. Für die letzteren haben sich besondere Ledersteppmaschinen ausserordentlich bewährt, deren Oberteil uns die Fig. 64 vor Augen führt. Dieselbe ist so kräftig und so praktisch gebaut, dass sich alle für orthopädische

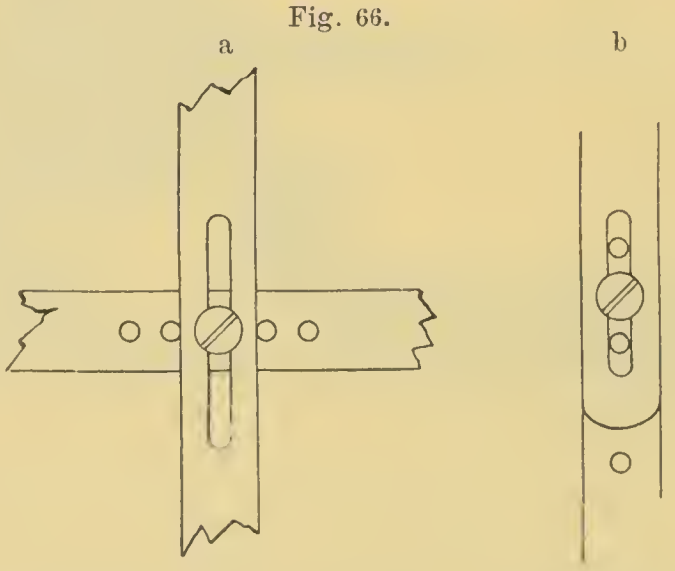
Fig. 65.



Apparate in Betracht kommenden Leder und Formen bearbeiten lassen.

4. Als leichtlösliche Verbindung zwischen Metallteilen oder Metall- und Lederteilen ist sehr wertvoll die Schraubenverbindung. Bei zwei Metallstangen kommen beispielsweise die mit Gewinde versehenen Löcher übereinander zu liegen und eine Schraube greift durch beide hindurch, wie es Fig. 65 in Ansicht von oben und im Durchschnitt schematisch zur Darstellung bringt. Ein Herausdrehen der Schraube

Fig. 66.



erlaubt schnell ein seitliches Verschieben der oberen auf der unteren Schiene und sofortiges erneutes Festdrehen.

Noch praktischer gestaltet sich das Verstellen, wenn die obere Schiene einen Schlitz enthält, durch den die Schraube hindurchgreift, cf. Fig. 66 a und b. Zu einem Verschieben seitlich oder von oben

nach unten braucht hier die Schraube nur ein wenig gelockert, nicht aus der unteren Schiene herausgeschraubt zu werden.

Eine feste Verbindung zwischen Schienen wird indessen mit einer einzigen Schraube nicht erreicht; es würden so immer noch Knickungen über der Kante bei den langen Hebelarmen stattfinden. Um diese zu verhindern, muss man in einer gewissen Entfernung zwei Schrauben anbringen, am besten derart, dass man in der deckenden Schiene zwei Schlitze anbringt, durch die man die Schrauben in darunter liegende entsprechende Schraubenlöcher eintreten lässt, wie es Fig. 67 skizziert.

Einen ähnlichen Effekt erreichen wir, wenn wir das verbreiterte Ende der unteren Schiene falzartig nach oben und innen umbiegen,

Fig. 67.

so dass die beiden entstehenden Zungen die in der Längsrichtung gleitende obere Schiene umgreifen, wie es Fig. 68 darstellt. Das Festlegen geschieht mit einer Schraube.

Für manche Verbindungen eignet sich auch die schnell und bequem zu lösende Zapfenverbindung, wie sie beispielsweise am Kopfhalterring meist in Anwendung kommt. Fig. 69 zeigt schematisch, wie aus dem Ende der unteren Schiene zwei dünne runde Zapfen heraustreten, die in zwei entsprechende Löcher der oberen Schiene hineinpassen und sich dort festklemmen. Ein entsprechender Druck

Fig 68.

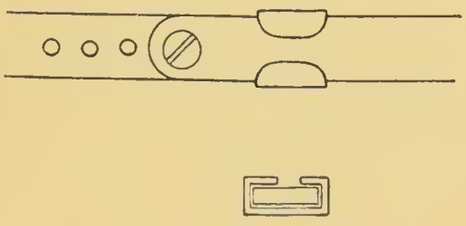
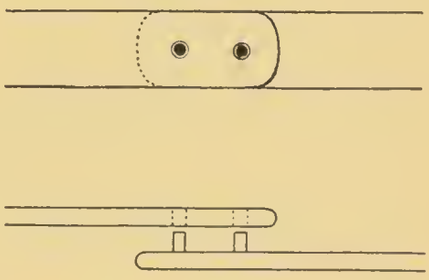


Fig. 69.



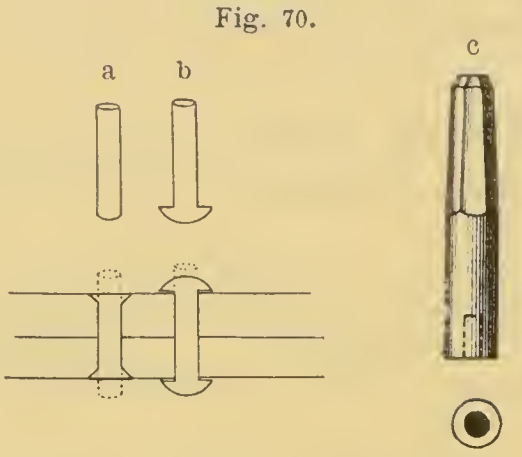
löst die sonst festhaltende Verbindung, um sie ebenso schnell wieder herzustellen.

5. In der Vernietung haben wir ein unentbehrliches Mittel, einzelne Teile dauernd miteinander zu vereinigen. Wir verwenden ausnahmslos besondere Niete, und zwar überall da, wo die Verbindung zwischen Leder oder zwischen Leder und Metall hergestellt werden soll, Kupfer- oder Messingniete, sonst Eisenniete. Die Vereinigung kann so fest gestaltet werden, dass die betreffenden vernieteten Teile starr miteinander verbunden sind, oder so, dass ihnen

eine gewisse Beweglichkeit gelassen wird, derart, dass sie um das Niet drehbar sind, wie wir es bei Zangen, Scheren etc. sehen.

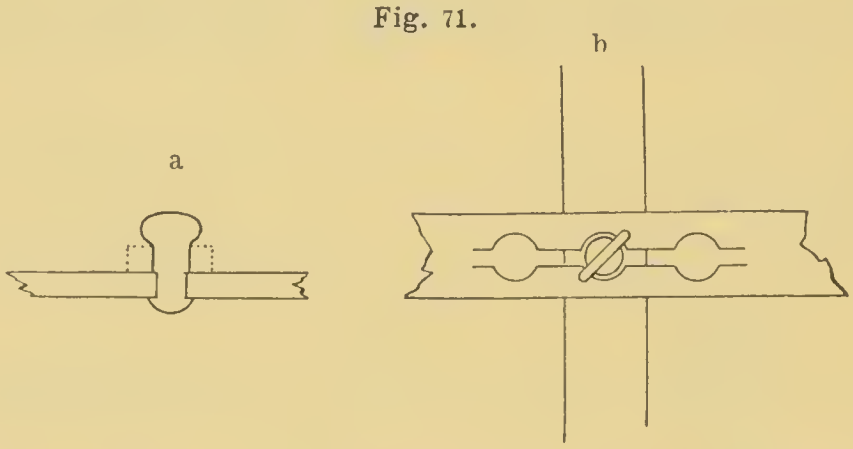
Die Niete haben cylindrische Schäfte, und werden in die cylindrischen Löcher eingeführt. Die ganz cylindrischen Niete werden genommen, wenn die Nietköpfe auf beiden Seiten mit der Fläche abschliessen sollen. Die Löcher sind dann, wie es Fig. 70 a zeigt, vorher ausgesenkt, so dass die Köpfe in den trichterförmigen Er-

Fig. 70.



weiterungen Platz finden. Werden Niete gebraucht, die bereits einen Kopf, den sogenannten Setzkopf, Fig. 70 b, haben, so steckt man das Niet durch das Loch, legt den Kopf nach unten in eine entsprechende Vertiefung (Nietpfanne) und hämmert das andere Ende mittels Hammer und Nietstempel (Verköpfer) zu dem anderen Kopfe aus. Damit die vernieteten Flächen recht dicht zusammenliegen, werden dieselben

Fig. 71.



durch den Nietenzieher (ein stählerner runder Stempel mit cylindrischem Loch), Fig. 70 c, fest zusammengeschlagen.

Zu den beweglichen Nieten rechnen wir auch das sehr praktische Drehniet. Fig. 71 a zeigt ein solches in Seitenansicht. Dasselbe ist im obern Drittel flächenhaft verbreitert, nach Art der Flügelschrauben; das untere Drittel ist drehbar in der unteren Schiene vernietet. Fig. 71 b gibt eine Ansicht von oben, wie durch den flächenhaften Kopf die quer liegende Schiene an der unteren senkrechten Schiene festgehalten wird. Die erstere hat einen Schlitz mit

lochartigen Erweiterungen, die dem frei überstehenden mittleren Drittel des Drehnietschaftes in der Weite und Rundung entsprechen. Zum Verstellen wird die Stellschraube mit der Flachzange oder einem geschlitzten Schlüssel parallel zum Schlitz gestellt, die obere Schiene etwas angehoben und nun nach Belieben nach rechts oder links bis zur nächsten Rundung verschoben.

Den Nieten nahe stehen die Gelenkverbindungen, doch sollen diese besonders besprochen werden.

6. Schliesslich müssen wir noch dem Löten ein paar Worte widmen. Hier werden verschiedene oder gleiche Metallstücke dadurch miteinander verbunden, dass zwischen sie ein flüssig gemachtes geschmolzenes Metall gebracht wird, das sich mit beiden fest verbindet. Die Lote zerfallen in Weichlot und Hartlot, welche sich durch leichtere und schwerere Schmelzbarkeit und damit geringere und grössere nachträgliche Festigkeit unterscheiden. Das Weichlot, wobei als Lot Zinn- und Zinnbleilegierungen verwandt werden, brauchen wir so gut wie gar nicht. Für unsere Stahlteile dient Kupfer- und Messingschlaglot. Das Arbeitsstück wird beim Hartlöten direkt im Holzkohlenfeuer oder im Bunsenbrenner erwärmt. Zur Verhinderung der Oxydation während des Erhitzens, also zur Abhaltung der Luft wendet man Borax oder Glaspulver an, die entweder trocken oder mit Wasser zu einem Brei angemacht, auf die Lötstellen gebracht werden.

B. Gelenkverbindungen.

Wir haben bereits erwähnt, dass sich durch Nieten zwei Metallteile entweder starr miteinander verbinden lassen, oder so, dass sie um das Niet als Achse drehbar sind. Auf diese einfache Weise lässt sich also eine gelenkige Verbindung herstellen.

Aehnlich verhält es sich auch mit den Schrauben. Ziehen wir eine Schraube nur ganz locker an, so ist gleichfalls um dieselbe als Achse eine Drehung der Metallteile möglich.

Beide Arten einfachster gelenkiger Verbindung benutzen wir, und das meist verwandte Scharniergelenk stellt gleichfalls de facto dasselbe dar.

Bei einem Scharniergelenk erfolgt die Bewegung nur in einer einzigen Ebene, also eine Bewegungsart, welche wir für die meisten Gelenke an unseren Verbandapparaten allein gestatten. Die Bewegung findet meist statt in der durch unsere Schienenfläche gelegten Ebene, so dass also die Gelenkflächen in der Verlängerung der Schienenflächen liegen.

Das einfachste Scharniergelenk ist das Flächenscharnier Fig. 72. Die beiden verbreiterten und gerundeten Enden der Schienen decken sich, ein Stift durch ihre gelochten Mitten gesteckt und hier verschraubt oder vernietet bildet die Gelenkachse.

Bedeutend haltbarer und exakter sind die eingefrästen Scheibenscharniere, entsprechend Fig. 73. Die drehrunden Gelenkflächen liegen hier jederseits bis zur halben Dicke eingefräst übereinander. Der Scharnierknopf greift durch das runde Loch der oberen

Fig. 72.

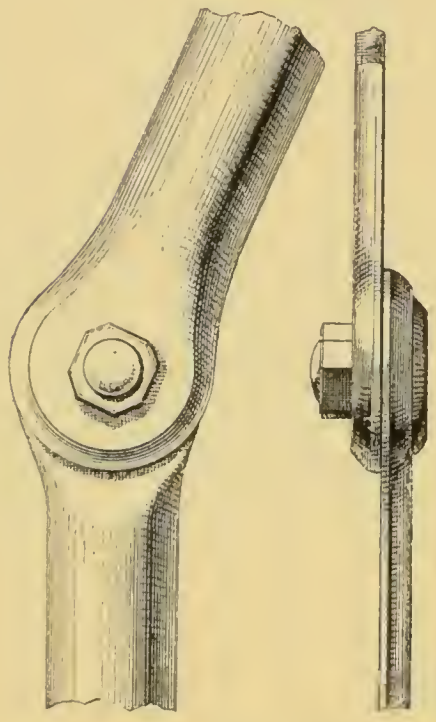
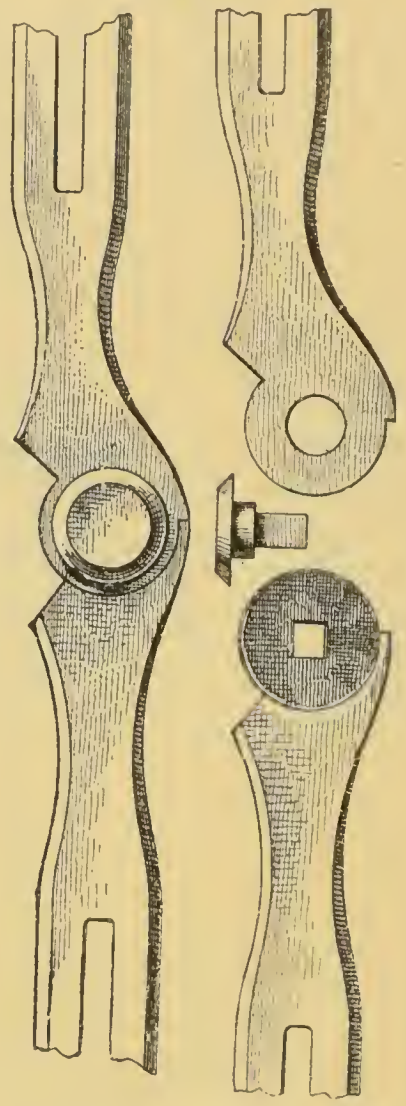


Fig. 73.



Schiene hindurch und findet Halt in dem viereckigen Ausschnitt der unteren, so dass sich also eigentlich nur die obere Schiene um die Gelenkachse dreht. Derartig hergestellte Scharniere sind bedeutend fester und dauerhafter, und leiern sich so gut wie gar nicht aus.

Ausnahmsweise brauchen wir eine Scharnierverbindung nach Art der Haspen an den Thüren, bei der also die Gelenkbewegung in einer Ebene senkrecht zur Schienenfläche stattfindet. Diesen Modus illustriert Fig. 74, ein Haspenscharnier, wie wir es für die Abduktionsbewegung im Hüft- und Schultergelenk anwenden.

Wollen wir Bewegungen der letztgenannten Gelenke in mehreren Ebenen gestatten, so können wir uns damit helfen, dass wir zwei Scharniergelenke, deren Achsen senkrecht zu einander stehen,

direkt übereinander oder neben resp. hintereinander an den Schienenenden anbringen. Fig. 75 zeigt uns ein solches Doppelscharnier. Das untere Haspenscharnier ermöglicht die Abduktion und Adduktion, das obere Flächenscharnier (wir sehen hier nur den Scharnierknopf) die Beugung und Streckung. Mittels Schrauben kann durch die Schlitze und Löcher die letztere Bewegung gehemmt und ganz ausgeschaltet werden. Ein anderes praktisches Doppelscharnier sehen wir auf Fig. 76. Das Haspenscharnier, welches die Abduktion und

Fig. 74.

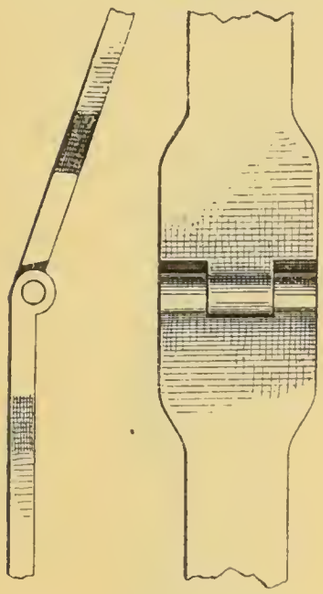


Fig. 75.

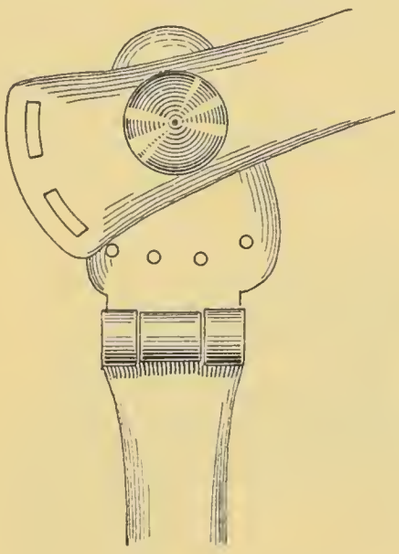
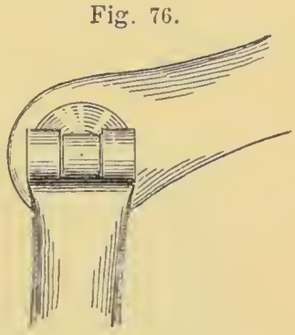


Fig. 76.



Adduktion gestattet, liegt hier direkt auf dem Scharnierknopf des Gelenkes für die Beugung und Streckung.

Von Hessing stammt eine weitere Gelenkverbindung, die zuweilen praktische Verwendung für das Hüftgelenk findet. Die gerade, nach oben verlängerte Oberschenkelschiene ist (ganz analog der Fig. 68) durch eine bügelartige Falz-, resp. Greifvorrichtung durchgeschoben. Letztere ist nicht fest mit der Hüftschiene, wie in Fig. 68, verbunden, sondern in sagittaler Richtung drehbar, so dass damit dem Gelenk jede Bewegung freigegeben ist.

Durch diese und ähnliche Kombinationen lassen sich alle möglichen Gelenkvorrichtungen herstellen, so dass wir im allgemeinen auskommen und nur ganz selten das Kugelgelenk gebrauchen.

C. Sperrvorrichtungen.

An dem Flächenscharnier, Fig. 72, und dem Haspenscharnier, Fig. 74, sind die Bewegungen ganz ausgiebig und frei. Ein Blick auf die Fig. 73 zeigt aber, dass hier bei dem doppelteingefrästen Scharnier die Bewegungen nur innerhalb gewisser Grenzen möglich

sind. Bei der vollkommenen Streckung stossen vorn die beiden Vorsprünge in der Mitte der ausgefrästen Scheiben aufeinander und hemmen eine weitere Ueberstreckung; ganz analog verhält es sich mit der Beugung. Dieselbe ist nur soweit ermöglicht, bis die hinteren Ansätze aufeinanderstossen.

Je nachdem man also diese Ansätze oder ähnliche Vorsprünge einander mehr oder weniger nah bei der Mittelstellung der Schienen anbringt, wird die Bewegungsfreiheit eine grössere oder geringere.

Ausser dieser Sperrvorrichtung haben wir noch anderer zu gedenken. Die Sperrmöglichkeit für das obere Beugescharnier, Fig. 75,

Fig. 77.

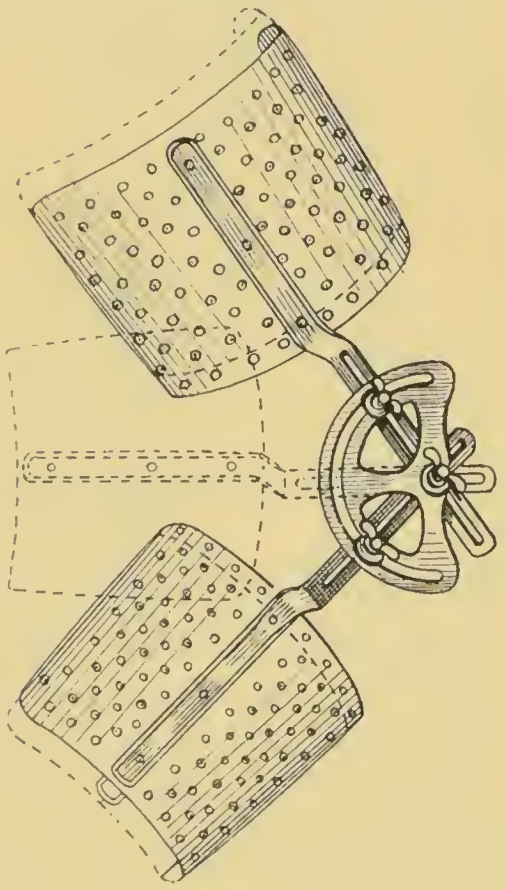
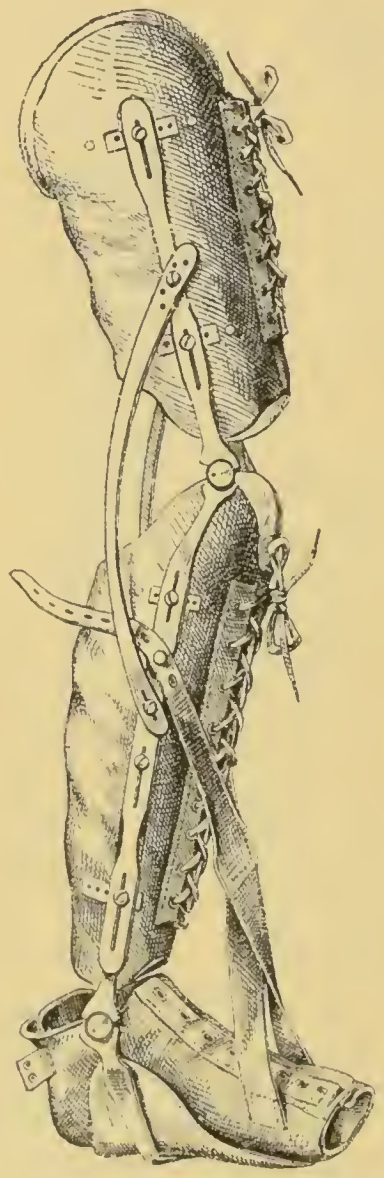


Fig. 78.



hatten wir schon hervorgehoben. Mittels lose eingesetzter Schrauben sind wir in der Lage, nur minimale Bewegungen zu gestatten, bei fest angezogenen Schrauben dieselben ganz aufzuheben. Denken wir uns nun die beiden kurzen Schlitze zu einem vereinigt und noch halbkreisförmig bei verbreitertem unteren Schienenende verlängert, so können die an und für sich ausgiebigen Bewegungen in den verschiedensten Stellungen gesperrt werden, am bequemsten durch eine Flügel- oder Stellschraube. Nach dem gleichen Prinzip erfährt die

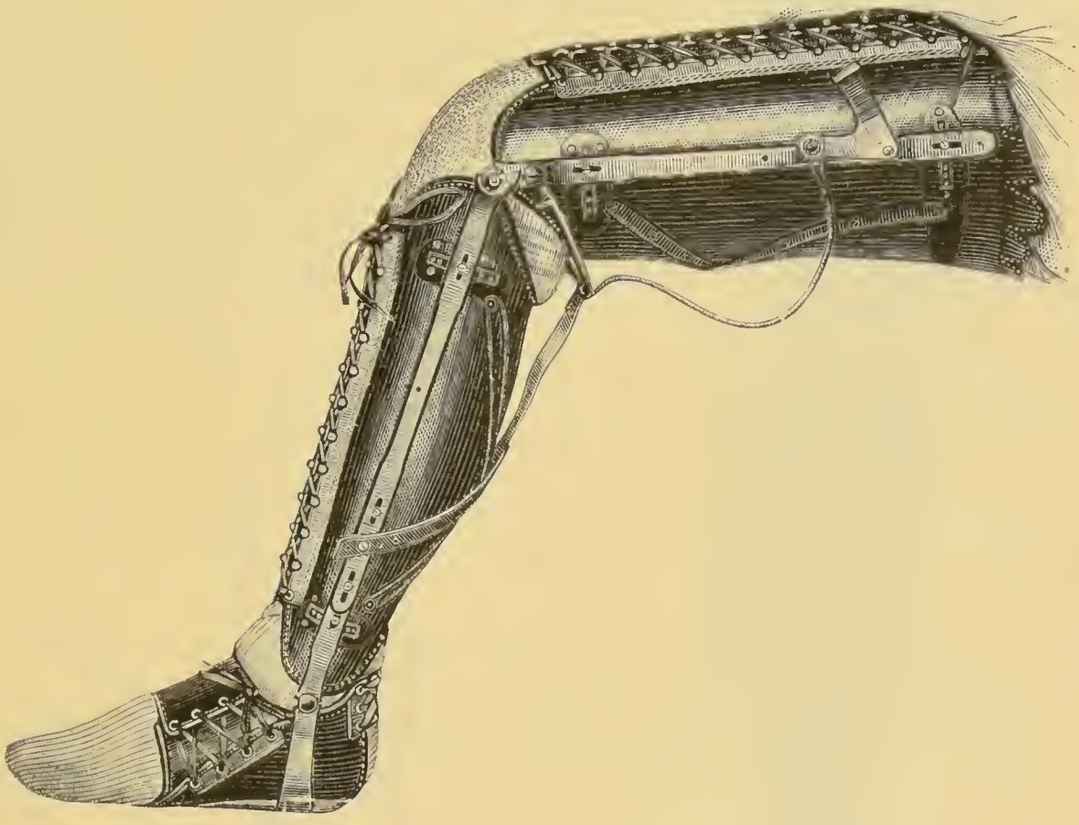
Stillmannsche Sektorenschiene, Fig. 77, unter jedem beliebigen Winkel ihre Feststellung.

Ferner werden zweckmässig besondere Stahlbügel zum Feststellen der Gelenkbewegungen benutzt, wie uns dies die Fig. 78 für das Kniegelenk zeigt. Dadurch, dass sich an dem unteren Ende ein Schlitz befindet, bleiben, wenn man die durch denselben greifende Schraube nur locker anzieht, geringe Bewegungen möglich.

Zum Schluss wollen wir hier noch die Vorrichtungen erwähnen, welche beispielsweise ein Gelenk in gestreckter Stellung steif und unbeweglich machen, nach Wunsch aber die Beugung ganz freigeben. Einen solchen Mechanismus brauchen wir sehr oft am Kniegelenk, wenn die Muskeln desselben gelähmt sind.

Am leichtesten kommt man da mit riegelartigen Vorrichtungen

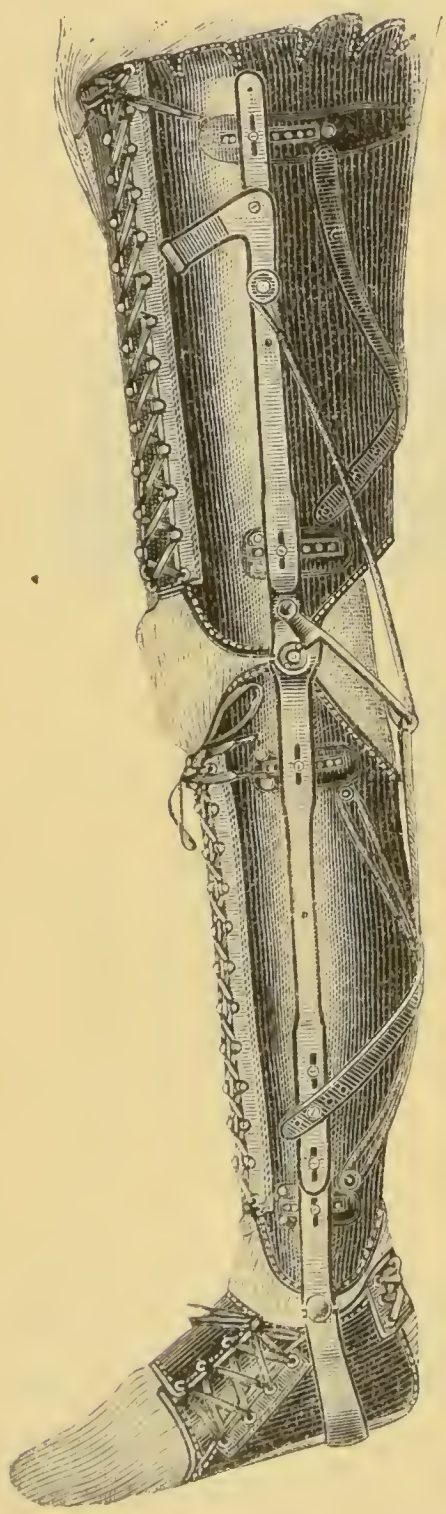
Fig. 79 a.



aus, indem ein auf der oberen Schiene laufender Riegel in einen kleinen Bügel der unteren Schiene bei gestreckter Stellung eingeschoben wird. Es wird dann allerdings der Halt nur auf einer Seite gegeben. Erscheint derselbe nicht fest genug, so wählen wir besser doppelseitig schliessende Sperrer. Hoffa hat einen solchen automatischen Doppelschluss herstellen lassen, der ganz vortrefflich wirkt, allerdings technisch schwer anzufertigen ist. Fig. 79 a und b illustrieren denselben. Ein das Knie hinten umgreifender Stahlbügel artikuliert innen und aussen an der Oberschenkelschiene direkt oberhalb des Kniescharniers. Von der Mitte dieses Bügels geht hinten ein Gummiband nach abwärts.

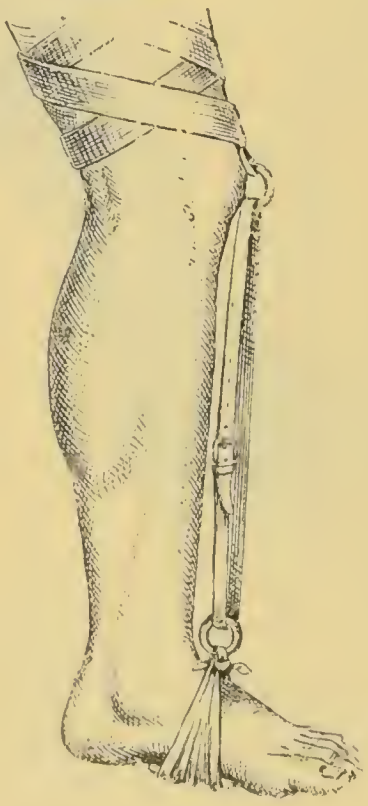
Wird das Kniegelenk gestreckt, spannt sich dieser Gummizug fest an und lässt die an den Bügelschienen angebrachten Vorsprünge in den hinteren Absatz des Kniescharniers einspringen. So sind dann die Kniescharniere innen und aussen auf einmal automatisch festgestellt (vergl. Fig. 79 b). Ein kräftiger Zug an der nach oben aussen verlaufenden Schnur, mit Hilfe des kleinen Hebels, löst die Verbindung wieder und giebt das Kniebeugen frei (Fig. 79 a).

Fig. 79 b.



Andere auf dem Prinzip der einspringenden Feder beruhende Mechanismen sind gleichfalls vielfach verwendet worden. Den einseitigen haftet noch mehr wie den Riegeln die geringe Haltbarkeit an; deshalb hat Hoffa ähnlich dem Vorgehen Nyrops eine halbkreisförmig das Gelenk vorn oder hinten umgreifende Stahlfeder in rechtwinkelig abgebogenen Enden auslaufen lassen, welche bei gestreckter Haltung in zwei sich deckende Löcher der Ober- und Unterschenkelschiene einschnappen und durch einen Druck ausgehebelt das Gelenk wieder freigeben.

Fig. 80.



Man kann derartige einspringende und durch Druck wieder zu lösende Federn, Schliessfedern genannt, auch in einen gezahnten Radbogen eingreifen lassen und auf diese Weise in jeder gewünschten Stellung das Gelenk schnell feststellen.

III. Bewegende wirksame Kräfte.

Bei allen redressierenden und mobilisierenden Apparaten ist die geschickte Verwendung irgend einer im Sinne der Redression angreifenden Kraft, welche mittels der Hülsen auf die Glieder wirkt, von grösster Bedeutung. Entsprechend dem Verlangen der rationellen Orthopädie soll diese Kraft eine stetig wirkende sein, sie soll ferner genau dosiert werden können und dabei in möglichst einfacher Ausführung den portativen Charakter der Apparate nicht stören.

A. Elastische Kräfte.

Das Beste im Sinne dieser Forderungen liefert uns der elastische Zug und Druck; d. h. die wirksamen bewegenden Teile werden aus einem Material hergestellt, welches nicht starr und unbeweglich die Hülsen und Schienen nur im Sinne der Redression beeinflusst und jedesmal festlegt, sondern wir nehmen ein elastisches, federndes Material, welches in viel schonenderer und dabei doch äusserst energischer Weise als bewegendes Agens einen kontinuierlich weiter wirkenden Zug oder Druck bedingt, und zwar in einer solchen Weise, dass der Patient wirklich im stande ist, denselben auf die Dauer zu ertragen.

Diesen elastischen Zug können wir in der Hauptsache durch Gummizug oder mit Hilfe von Stahlfedern verschiedenster Art erhalten.

Der Gummi wird für diese Zwecke in Form von Ringen, Schlauch, aber meistens als überwebtes Gummiband verwandt. Mit Hilfe von Metallringen, von Heftpflaster und Lederschnallriemen, die durch Naht am Gummi ihren Halt finden, wird der elastische Zug an den Verbandapparaten zur Geltung gebracht.

Einige Figuren mögen das Gesagte kurz erläutern. Fig. 80 zeigt uns einen einfachen Verband nach Heidenhain; ein Gummiring über dem Fussrücken und ein zweiter vor dem Knie vermitteln durch das Engerschnallen des zwischen ihnen eingespannten Riemens ihren elastischen Zug auf das Fussgelenk und suchen dasselbe dorsal zu flektieren.

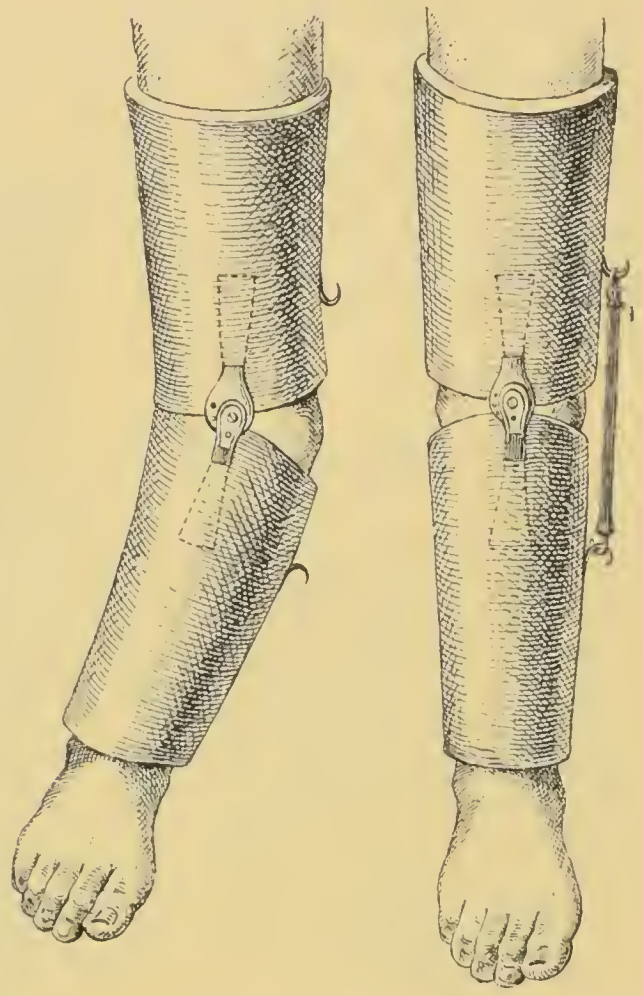
In Fig. 81 ist ein Gummischlauch unter Anspannung an der Ober- und Unterschenkelhülse eingehakt und ist bestrebt, das vorher X-beinige Kniegelenk grade zu richten (Miculicz).

Heftpflaster und Gummiband ist in sehr empfehlenswerter einfacher

Weise von Wolzendorff kombiniert verwandt in Fig. 82; der elastische Zug dient in diesem Falle zur Streckung des Handgelenks.

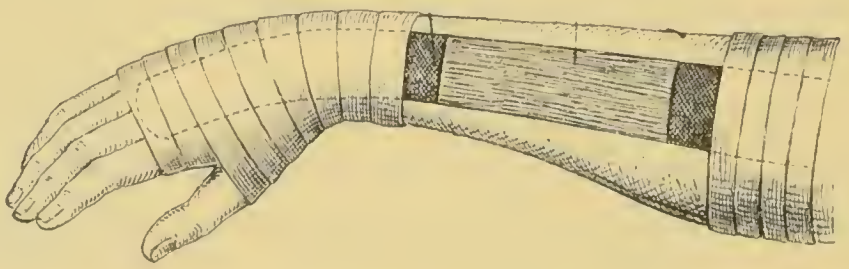
Das Beste stellen indessen die an Schnallriemen angenähten Gummibänder dar. Je kräftiger, je breiter wir das Gummiband nehmen, einen um so stärkeren Zug entfalten wir.

Fig. 81.



In Fig. 78 sehen wir zwei derartige Gummibänder der Fussledерhülse rechts und links aufgenäht, oben laufen sie in zwei Riemen aus. Bei Anspannung derselben wird eine Bewegung des Fusses im Sinne der Dorsalflexion eingeleitet. Umgekehrt wird ein Gummizug,

Fig. 82.



hinten am Fersenstück angebracht, eine plantarflektierende Redression ausüben.

In derselben Weise wirkt der kräftige Gummizug, den Hoffa zwischen dem oberen hinteren Winkel des Hüftbügels und der unteren hinteren Fläche der Oberschenkelhülse spannt (Fig. 83). Das Hüftgelenk wird auf diese Weise gestreckt. Die Hessingsche Vorrichtung

hierfür zeigt Fig. 84. Dieselbe ist etwas komplizierter, indes bei allen Fällen, wo gleichzeitig ausser der Streckung auch die Extension im Hüftgelenk erhöht werden soll, empfehlenswerter. Eine Stahlschiene reicht vorn handbreit über dem Knie beginnend nach oben bis zur Trochanterschiene und artikuliert mit einem Haspenscharnier nahe deren Winkel. Ein Stahldrahtbügel umgreift die

Fig. 83.

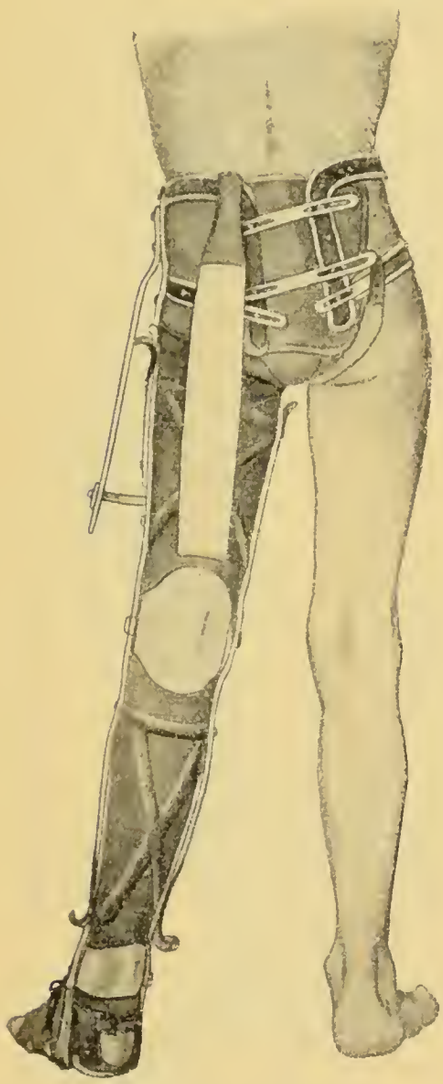
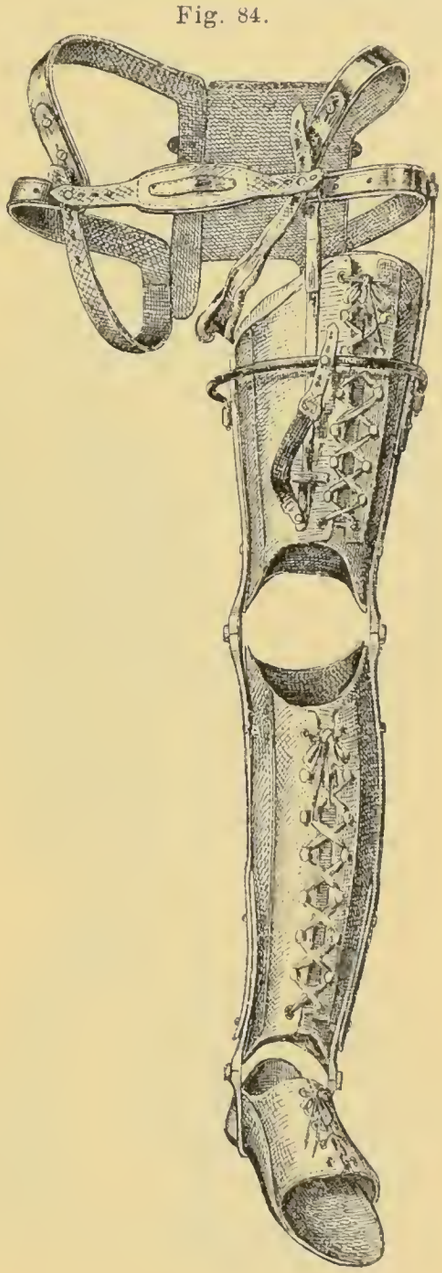


Fig. 84.



Oberschenkelhülse im oberen Drittel und ist in zwei Haspen an den Seitenschienen eingehängt. Spannen wir nun zwischen dem unteren Schienenende und der Mitte des Stahlbügels durch Einhängen an Knöpfchen ein kräftiges Gummiband aus, so muss das Becken und der Oberschenkel vorn auseinandergedrängt werden; es wird also sowohl der Beugewinkel des Hüftgelenks vergrössert werden und so eine Streckung eintreten, als auch ein Zug in der Längsachse, eine Extension einsetzen. Gleichzeitig wirkt dieser Mechanismus bei einer

zwecks Sitzens eingeleiteten Beugebewegung dieser entgegen und hält die Streckstellung elastisch aufrecht.

Wie der Gummizug für die Extension am Kopfe verwendet wird, hat uns Hoffa gelehrt. Wir sehen in Fig. 85 den Kopfring auf vier Stäben aufgeschraubt, die dem Hals und Thorax exakt angebogen nach unten bis oberhalb der Taillengegend verlaufen. Dieselben sind eingehängt in vier Gummizüge, die ihren Halt an den Armkrücken

Fig. 85.

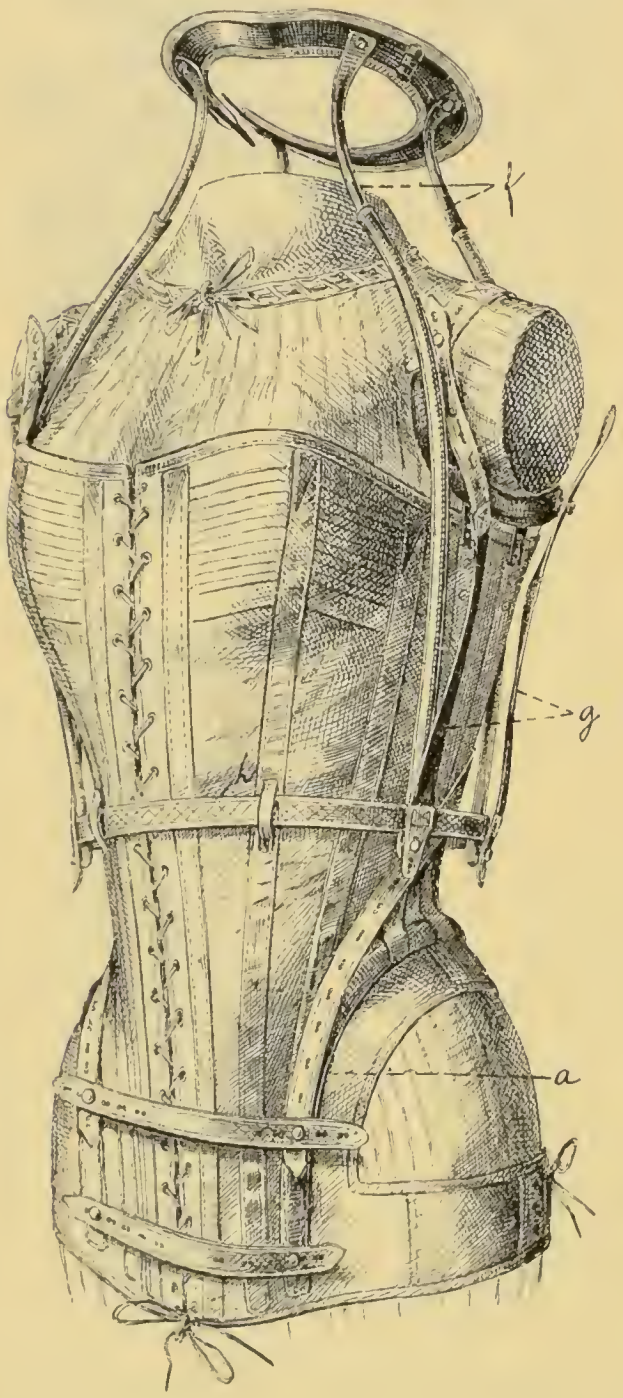
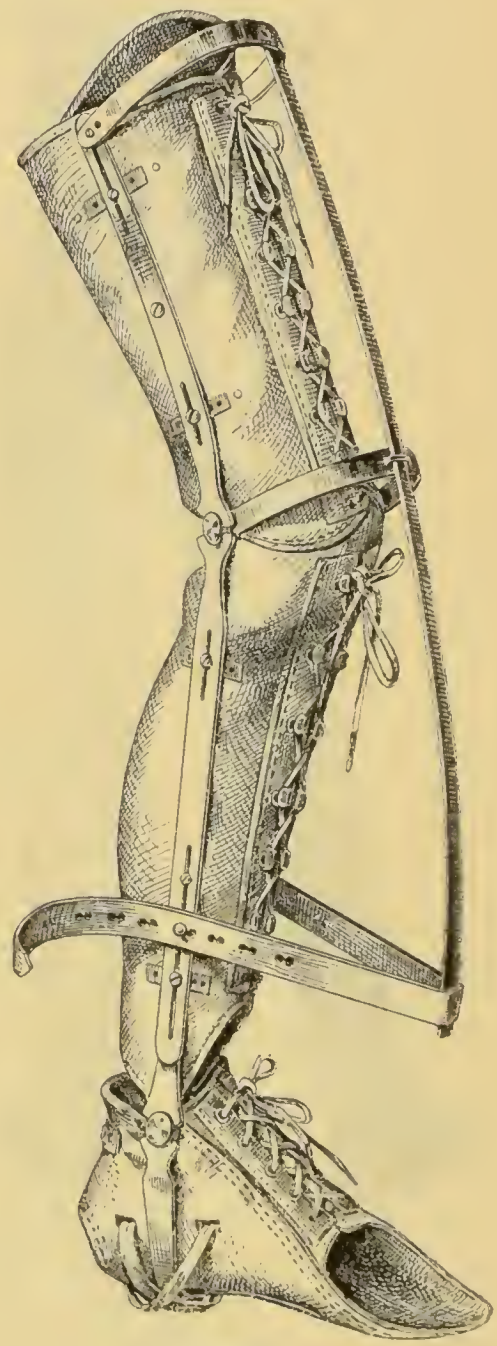


Fig. 86.



vorn und hinten finden. Je nach der mehr weniger straffen Anspannung dieser Gummibänder wird der Kopf getragen oder nach oben extendiert. Dass die vier Stützen noch durch einen cirkulären Riemen unten festgelegt werden, erhellt zur Genüge aus der Abbildung.

Die Stahlfeder wird fast noch häufiger zum Zwecke des elastischen Zuges und Druckes verwandt. Sie repräsentiert that-

sächlich ein ganz ausserordentlich einfaches, leicht zu beschaffendes Redressionsmaterial und kann in der verschiedensten Weise gebraucht werden.

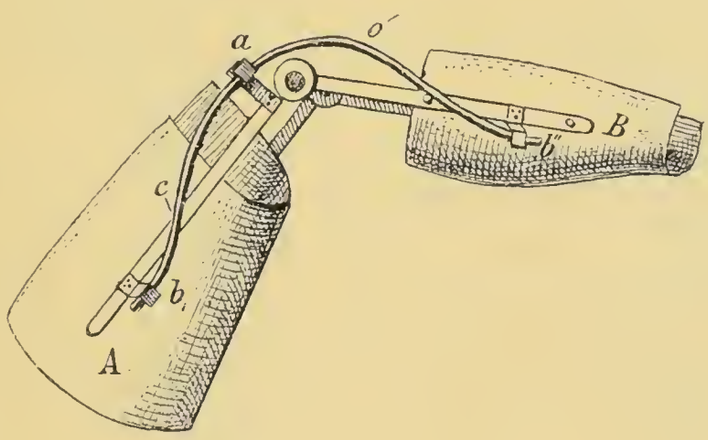
Im Kapitel über Materialien haben wir bereits ausgeführt, wie wir uns federnden Stahl herstellen, und dass gelegentlich auch Schlägerklingen verwandt werden.

Wir brauchen also einmal die Stahlfeder in Stab- oder Klingenform gerade oder entsprechend gebogen, und zweitens als Stahldraht gerade, gebogen oder als Spirale.

Diese Stahlfedern müssen in geeigneter Weise an den Apparaten befestigt werden.

Ein redressierender Zug kann beispielsweise am Kniegelenk ausgeübt werden im Sinne der Streckung oder der Beugung. Im ersteren Falle nehmen wir eine Schlägerklinge. Wie wir in Fig. 86 sehen, findet dieselbe in der Mitte ihre Unterstützung auf einem Stahlbügel, der seinerseits mit zwei Stiften in den Kniegelenksscharnieren innen eingelassen ist. Oben greift die Klinge unter einen gleichen Stahlbügel. Spannt man nun einen Riemen unten über das freie Ende weg, so zieht die

Fig. 87.



Klinge den Unterschenkel nach vorn und streckt damit das Kniegelenk.

Gegenüber diesem einfachen und sehr wirksamen Mechanismus können wir die zahlreichen anderen z. B. durch Druck einer auseinanderfedernden Spirale, die von der Beugeseite her angreift, oder durch Druck einer Stahldrahtfeder, die seitlich redressierend wie Fig. 87 wirkt, hier ausser acht lassen.

Der Kniestreckung ähnlich erreicht Hoffa bei fehlerhafter Stellung des Hüftgelenks in sehr sinnreicher Weise eine erwünschte Abduktion oder Adduktion mit Hilfe einer langen Stahlschiene. Dieselbe ist (Fig. 83) am Hüftbügel und Trochanterbügel des Beckengürtels seitlich angeschraubt und hat an ihrem unteren Ende einen

Schlitz. Diesem gegenüber befindet sich an der Oberschenkelschiene eine lange schlanke Schraube.

Um mit dieser Vorrichtung das Bein zu einer Abduktionsbewegung zu zwingen, ist die Stahlschiene vom Hüftgelenk an abwärts derart gebogen, dass sie in einem nach aussen offenen Winkel weit vom Bein absteht. Drücken wir die Feder nun an die Oberschenkelschiene heran, so tritt die besagte Schraube durch den unteren Schlitz hindurch, und durch eine Mutter hier befestigt, sucht die Stahlfeder in ihre erste abgebogene Stellung zurückzufedern; sie muss dadurch das Bein mit sich nehmen und so einen elastischen Zug im Sinne der Abduktion auf dasselbe kontinuierlich ausüben. Je mehr wir die Mutter anziehen, eine desto energischer abduzierende Wirkung wird erreicht.

Genau umgekehrt verfährt man zum Zwecke der Adduktion. Die Stahlfeder wird so gebogen, dass sie gerade nach abwärts oder sogar nach einwärts federnd der Oberschenkelschiene anliegt. Drehen wir nun die jetzt innen liegende Mutter auf der Schraube nach auswärts ab, so drückt die Stahlschiene (Fig. 88 a und b) das ganze Bein im Sinne der Adduktion nach innen.

In gleicher Weise benutzen wir die elastische Kraft der Feder nach dem Vorgange von Nyrop. Eine nach hinten gebogene Feder trägt an einem Querstabe zwei Schulterhalter und zieht die Schultern kräftig zurück.

Soll der Winkel bei einer Deformität verkleinert werden, z. B. an einem in zu grosser Streckstellung befindlichen versteiften Ellenbogengelenk oder bei einem X-Bein, so können wir sehr vorteilhaft anstatt des Gummizuges (Fig. 81) den Zug einer kräftigen Spirale verwenden, die gedehnt das Bestreben hat, wieder zusammenzufedern.

In wie ausgedehntem Masse von der Spirale Gebrauch gemacht werden kann, hat uns Heusner in neuester Zeit gelehrt. Neben den Rundspiralen werden Flachspiralen verwandt. Dieselben sind aus englischem Stahldraht hergestellt und repräsentieren eine unverwüstliche Federkraft.

Die Rundspiralen dienen in der üblichen enggewundenen Art, um Zug oder Druck und ferner um Rotationsbewegungen zu veranlassen. Letzteres erreichen wir in der Weise, dass wir eine rechtsgewundene Spiralfeder entgegen ihrer Spannung, also links herum, etwas aufdrehen und ihre Enden nun zwischen den fixen Punkten der Apparathülsen befestigen. Die Spirale wird dann vermöge ihrer grossen Elastizität kräftig zurückfedern und so die Rotationsbewegung auslösen.

Eine andere Verwendungsart ist die, dass nicht die üblichen enggewundenen, sondern das ganze Glied rings umgreifende weit-

gewundenen Spiralen benutzt werden, um gegen eine falsche Rotationsstellung anzukämpfen.

In vielen Fällen ist es praktischer, anstatt der Rundspiralen Flachspiralen zu benutzen, deren Touren schlangenförmig in einer Ebene hin und her laufen. Dieselben federn über die Fläche, in der Längsrichtung und am kräftigsten über die Kante, und wir können sie, da sie sich überall bequem und ohne viel Raum zu beanspruchen

Fig. 88a.

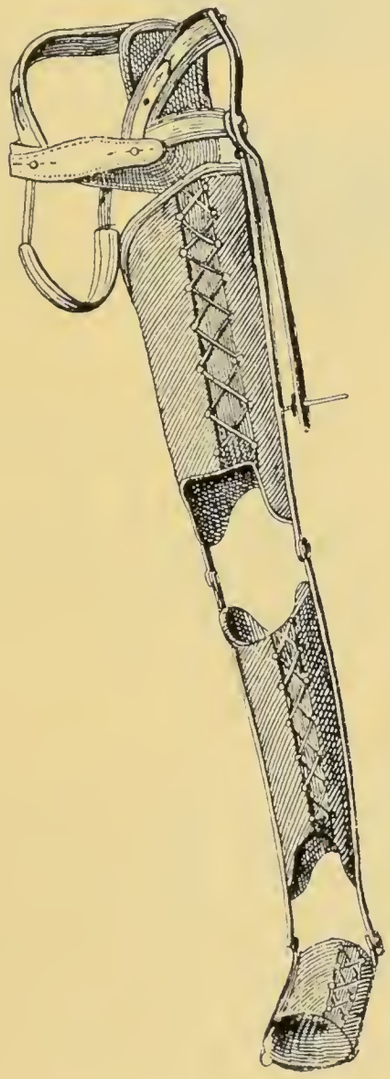
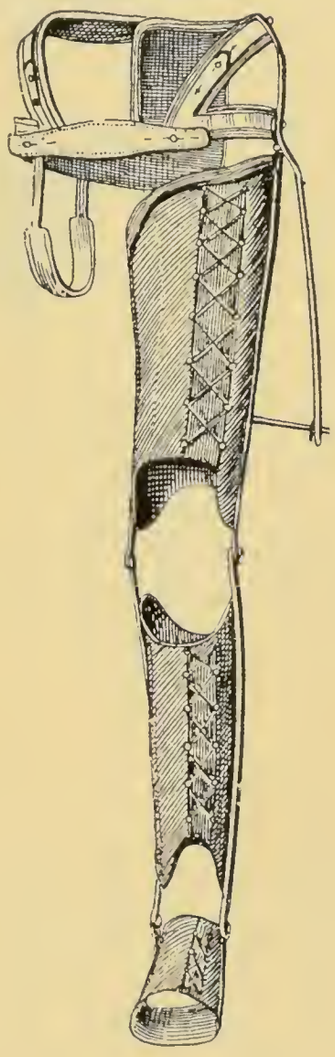


Fig. 88b.



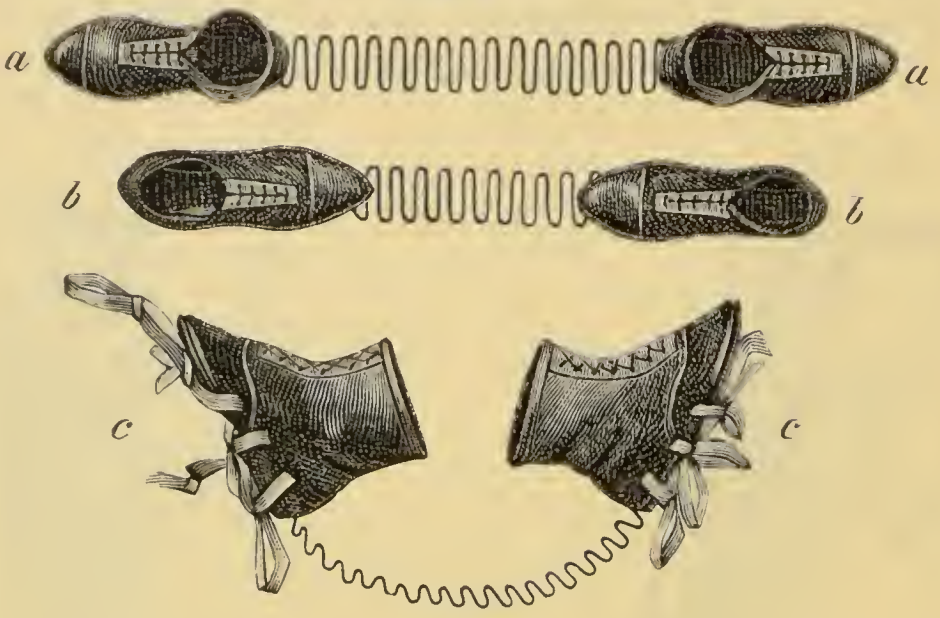
anbringen lassen, gleichzeitig auch als beweglich federnde Stützen verwenden.

Es ist ohne weiteres klar, dass diese ausgezeichneten Flachspiralen gelegentlich auch als Ersatz von Gelenkverbindungen genommen werden können, indem man die Schienen beiderseits an den Stellen der Scharniere mit Hilfe einer solchen vereinigt.

Wie ausgezeichnet redressierend derartige Heusnersche Serpentinspiralen bei Fussdeformitäten wirken, wird aus Fig. 89 klar. In Fig. 89a sehen wir die Schuhe mit den Spitzen nach aussen auf die Spiralenden aufgesteckt. Zieht man die Schuhe nun einem Kinde

mit einwärtsrotierten Beinen an, so werden dieselben andauernd kräftig nach aussen gedrängt. Das Umgekehrte erreichen wir, wenn wir die Schuhe mit den Spitzen nach einwärts auf den Spiralen befestigen (Fig. 89b). Durch primäre Biegungen der Spiralen können

Fig. 89.



wir weiter in anderen Richtungen wirken, wie wir das aus der Fig. 89c ersehen.

Dass die nach Art der Bruchbandfeder gebogene Stahlfeder gelegentlich mit Pelotten ausgerüstet verwandt wird, soll nur kurz erwähnt werden.

B. Starre Kräfte.

Wie schon oben hervorgehoben, steht uns ausser der beweglich elastischen Kraft noch die motorisch starre zur Verfügung. Dieselbe findet trotz der Vorzüge der ersteren noch reichliche Anwendung.

Die einfachste Form derselben wird repräsentiert durch feste Riemen und Gurte, welche zwischen zwei fixen Punkten mittels Löchern und Knöpfchen angespannt werden. Dränge ich z. B. ein Fussgelenk gewaltsam in Dorsalflexion, so kann ich diese Stellung durch einen Riemen, der an der Fusshülse des Apparates angenäht und oben an der Unterschenkelschiene in ein Knöpfchen eingehakt wird, fixieren. Spanne ich dann den Riemen nach gewisser Zeit wieder mehr an, so kommt auch eine redressierende Wirkung zu Stande, nur ist dieselbe keine elastisch federnde, sondern eine in Intervallen abgebrochen gesteigerte. Dasselbe Prinzip wird noch heute in allen möglichen Variationen verwertet.

Eine weitere an und für sich starre motorische Kraft liefert uns der Hebel. Wir haben denselben als elastischen Hebel bereits kennen gelernt bei Besprechung der Hoffaschen Abduktionsschiene. Durch

die Betrachtung der Fig. 88 rufen wir uns seine Wirkung ins Gedächtnis zurück. Das Prinzip ist folgendes: Das eine Ende eines starren Stabes wird unverschieblich am besten wieder mit Hilfe einer schnürbaren Hülse an dem zu redressierenden Gliedabschnitte befestigt; das andere Ende des Stabes ist in irgend einer Richtung nach aussen oder innen, nach hinten oder vorn abgebogen. Zwingt man nun den langen Hebelarm zu einer Bewegung, so wird der eingeschnürte Gliedabschnitt zu der entsprechenden Redressionsbewegung gezwungen. Die zu erzielende Redressionsbewegung richtet sich nach dem Winkel zwischen der Hebelrichtung und dem als Punctum fixum geltenden Gliedabschnitt.

Besonders für die Klumpfussapparate ist dies gute Prinzip sehr

Fig. 90a.

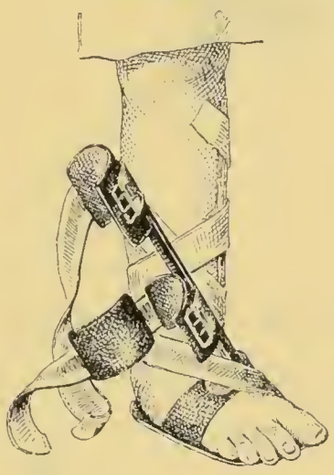
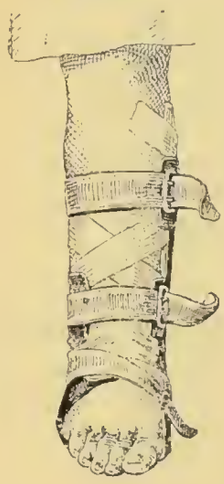


Fig. 90b.



häufig verwandt worden; in wie einfacher Weise, zeigen uns die Fig. 90a und b.

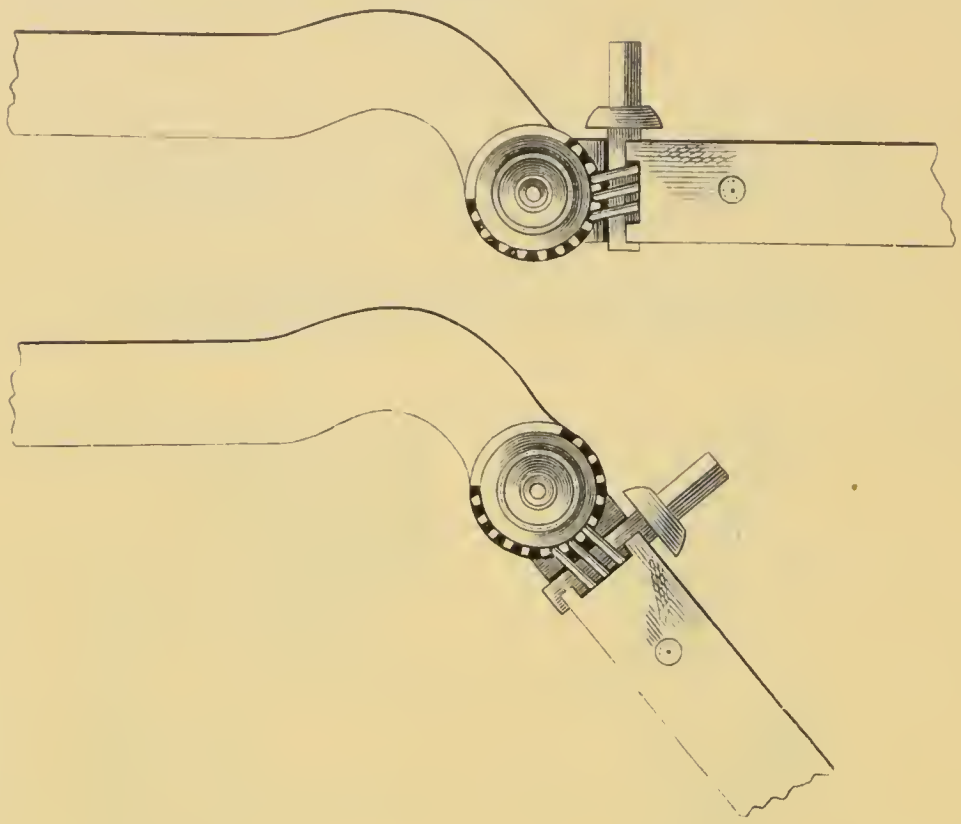
Ferner müssen wir noch die Schraube besprechen, die in der mechanischen Chirurgie früher eine ungemein grosse Verwendung gefunden hat, und wie schon Volkmann hervorhob, besonders als Schraube ohne Ende wohl kaum bei einem Gelenk oder irgend einer Deformität unangewandt geblieben ist, weil sie billig und einfach ist, sehr wenig Raum erfordert, fast überall ohne Unbequemlichkeit für den Träger angebracht und ausgiebigste Bewegungen im Sinne der Beugung und Streckung gestattet. Dazu kommt, dass dieselbe eine beträchtliche und gut zu dosierende Kraftentwickelung gestattet.

Aus Fig. 91 ergibt sich, dass von den Stahlschienen die obere in einem Zahnrad, die untere in einem in des letzteren Speichen eingreifenden Schraubengewinde endigt. Drehe ich die Schraube mit einem Schlüssel im Sinne des Uhrzeigers, so machen die Schienen eine Beugebewegung und umgekehrt eine Streckbewegung.

Um Bewegungen in verschiedenen Richtungen auszulösen, ver-

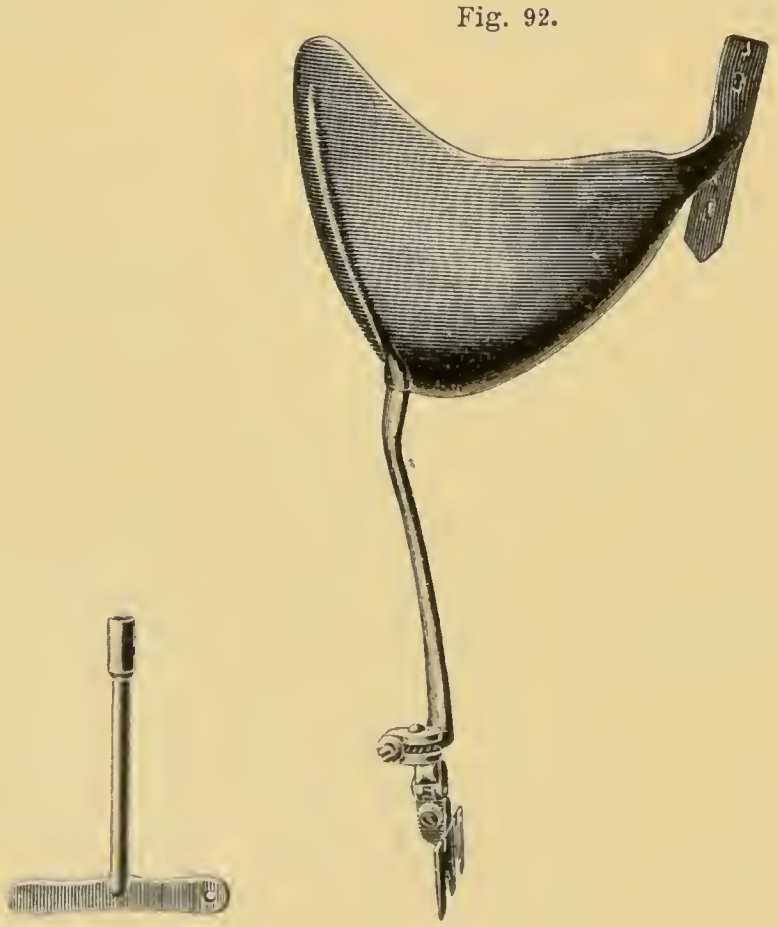
fährt man wie bei den Scharnieren, d. h. man legt mehrere Schrauben ohne Ende übereinander. Hoffa hat dies Prinzip neuerdings auch

Fig. 91.



für die Skoliosenbehandlung in Anwendung gebracht, indem er die früher meist nur mit einer Schraube gegen den Rippenbuckel

Fig. 92.



bewegten Pelotten mit drei Schrauben ohne Ende armiert (Fig. 92), um so die jedesmal notwendige Druckrichtung zu erzeugen.

Nur selten kommt noch die sogen. Stell- oder Druckschraube in Anwendung, wie sie von Guérin eingeführt und von Schede für die Behandlung der angeborenen Hüftgelenksverrenkung mit viel Erfolg angewandt worden ist. Fig. 93 erläutert, wie sich Volkmann ausdrückt, diesen höchst simplen Mechanismus. Ziehe ich

Fig. 93.

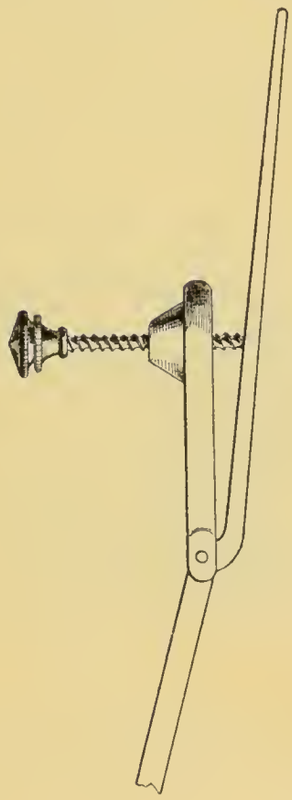
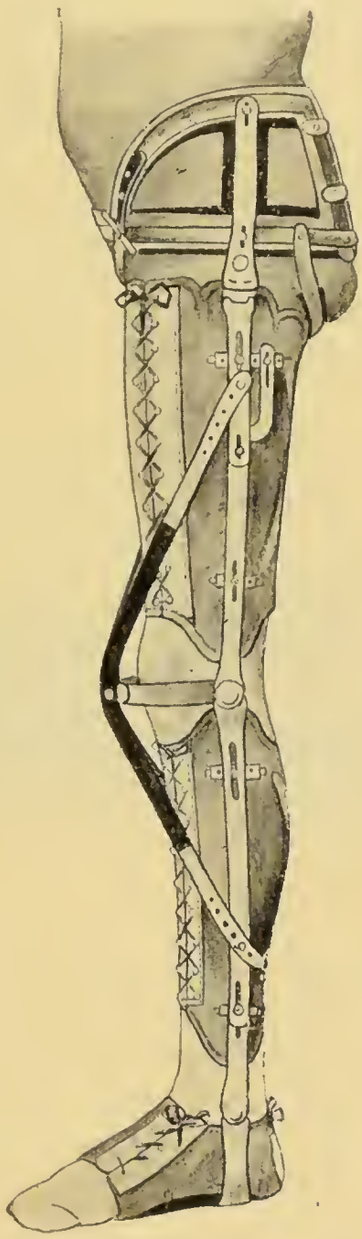


Fig. 94.



nämlich die Schraube an, so wird der untere Hebelarm nach links aussen geschoben.

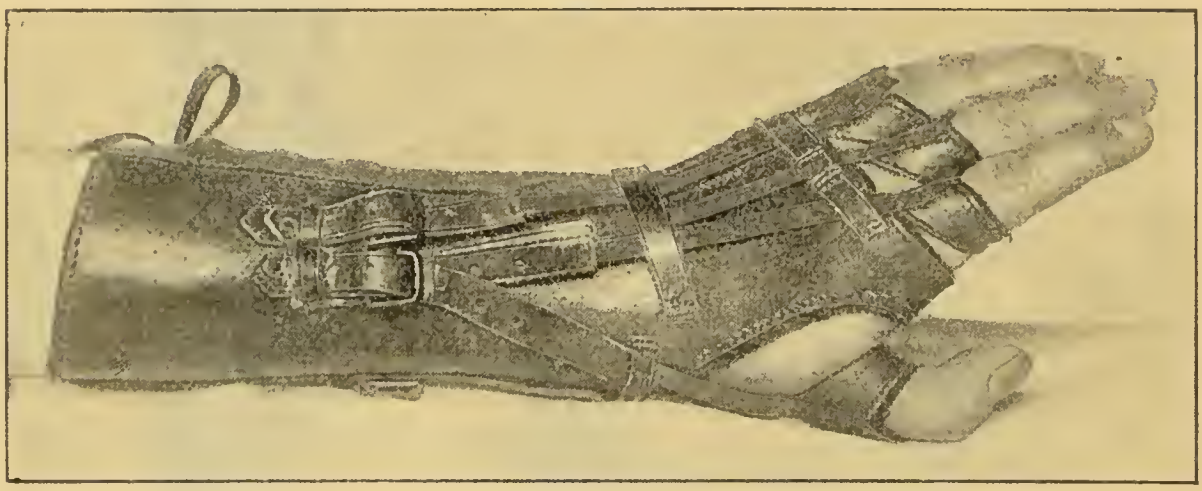
Aus diesen Ausführungen ersehen wir, dass sich alle nur denkbaren Kombinationen aus Riemen und elastischen Zügen, aus Federn und Hebeln, aus Schrauben und Hebeln schaffen lassen. Wir müssen im Hinblick auf alle die einzelnen Mechanismen nicht schematisch, sondern individualisierend die Kraftspender wählen.

C. Elastische Kräfte als Muskelersatz.

Wir wollen das Kapitel nicht schliessen, ohne die Mechanismen zu besprechen, welche seit dem Franzosen Delacroix in die mechanische Chirurgie eingeführt worden sind, um den funktionellen Defekt einzelner Muskeln oder Muskelgruppen durch konstant wirkende elastische Kräfte zu ersetzen.

Volkmann schreibt darüber: Vorbedingung für die Anwendbarkeit der Methode ist absolute oder relative Intaktheit der Antagonisten, noch vorhandene passive Leichtbeweglichkeit der in Betracht kommenden Gelenke und Mangel irgend erheblicher Muskelkontrakturen. Gesetzt also, ein Extensor sei gelähmt, sein antagonistischer Flexor hingegen funktioniere normal, so ist die Idee diese, dass Patient im stande sein wird, sowohl Extensions- als Flexions-

Fig. 95.



bewegungen vorzunehmen, wenn eine ununterbrochen wirkende elastische Kraft den betreffenden Teil stets in die Streckstellung zurückführt, sobald der Flexor ausser Wirkung tritt.

Durch abwechselndes In- und Ausserfunktionsetzen des Flexors wird Patient die Gliedbewegungen nach beiden Richtungen hin beherrschen.

Solche konstant wirkende elastische Kräfte liefern uns wiederum die Stahlfedern und der Gummizug, und zwar beide in allen den uns schon aus dem Vorhergehenden bekannten Formen. In Fig. 94 sehen wir einen künstlichen Gastrocnemius. Genau wie bei der Streckvorrichtung (Fig. 86) ist hier ein Bügel in die Kniescharniere eingelassen, über dessen Mitte zwei sich kreuzende Gummizüge durch Einhaken an den seitlichen Schienen angespannt werden und so eine Streckstellung veranlassen.

Als weiteres Beispiel diene uns die Heusnersche Vorderarmschiene bei Radialislähmung (Fig. 95). Das Handgelenk ist durch

eine Lederhülse geradegestellt, die ersten Fingerglieder sind gleichfalls einzeln mit kleinen Hülsen gefasst. Die Streckstellung der Finger wird erreicht durch das Anspannen von Gummibändern mittels Riemen.

Durch diese verhältnismässig recht einfachen Vorrichtungen sind wir thatsächlich im stande, Vorzügliches zu leisten.

IV. Einfache Verbandapparate, welche sich direkt am Körper fertigen lassen.

Aus dem Kapitel „Materialien“ erinnern wir uns, dass für die Herstellung der Apparathülsen heute am meisten Leder benutzt wird, und erst in zweiter Linie Gips, Wasserglas, Celluloid und Cellulose. Wir wollen der Vollständigkeit halber auch die Technik dieser Stoffe kurz mitbesprechen.

Die Hülsen und Korsette können zunächst abnehmbar und schnürbar gefertigt werden. Bei Verwendung von Gips und Wasserglas findet die Herstellung direkt am Patienten statt, und zwar in ganz derselben Weise, wie wir es ausführlichst bei der Herstellung von Gipsbindenmodellen besprochen haben.

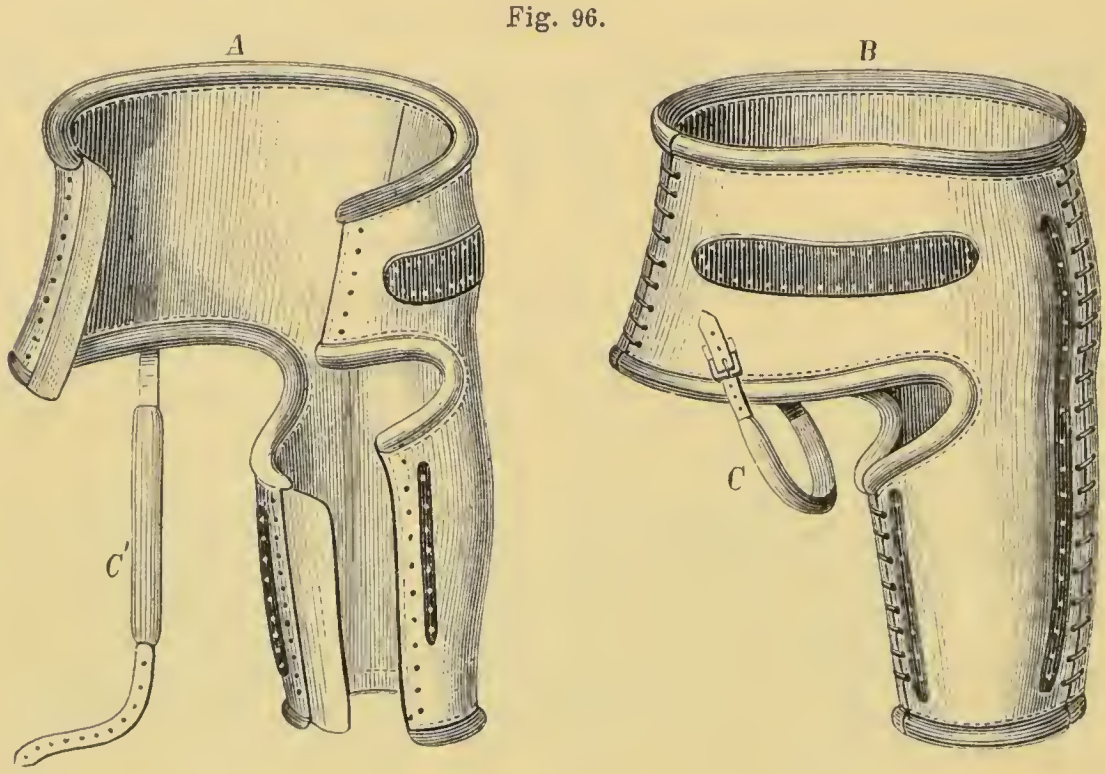
Der Akt gestaltet sich für eine Beinhülse kurz folgendermassen.

Ueber das Bein wird eine Trikotschlauchbinde gezogen, und zwar eine so enge, dass sie sich recht glatt und faltenlos überall anlegt. Ueber dieser liegt in der Mittellinie die Schnur zum Aufschneiden. Sehr praktisch ist es, noch einen zweiten Trikot überzuziehen, der als Futter der Hülse dient. Nunmehr folgen die Gips- resp. Wasserglasbindentouren mit der gehörigen Exaktheit und in der notwendigen Dicke glatt und überall gleichmässig umgewickelt. Nach dem Aufschneiden vorn entlang der Schnur wird die Hülse getrocknet. Schliesslich werden, um eine bequeme Schnürung zu ermöglichen, aus Rinds- oder Kalbleder zwei entsprechend lange zweifingerbreite Leisten geschnitten, in Entternungen von 2 zu 2 cm mit der Lochzange Löcher eingedrückt und Messingagraffen oder Oesen eingesetzt. Diese Leisten werden rechts und links von der Schnittlinie auf die Hülse fest aufgeheftet. Zum Schnüren nehmen wir das von den Schnürschuhen her bekannte Schnürsenkelband, das, in der richtigen Länge vom Stück abgeschnitten, mittels der S. 68 abgebildeten Maschine an den Enden mit kleinen Messingnesteln versehen wird.

Fig. 96 zeigt uns eine derartige Hülse für das Becken und den Oberschenkel. Die Schärfe der Kanten ist durch ein rings herum reichendes Lederpolster weggeschafft und zur Unterlage an den Schnürungsstellen dienen Lederlaschen. Ein Schenkelriemen auf der gesunden Seite vergrössert noch den Halt.

Dass man anstatt Schnürleisten auch eine Reihe von Schnallriemen verwenden kann, ist aus der Fig. 97 ersichtlich, welche eine das ganze Bein umfassende Wasserglashülse darstellt. Hinten und vorn am Kniegelenk und auf dem Fussrücken befinden sich keilförmige

Fig. 96.



Ausschnitte, so dass die Beweglichkeit in gewissen Grenzen freigegeben ist. Kautschukstreifen an den Seiten des Kniegelenks dienen zur Verstärkung der stehen gebliebenen Pfeiler.

Ueber das Wasserglas selbst sei bemerkt, dass dasselbe als wässerige Lösung kieselsauren Alkalis verwendet wird, und zwar erhält man Kali- oder Natronwasserglas zu kaufen, eine klare, gelbliche Flüssigkeit; man bewahrt das Wasserglas am besten in weithalsigen, aber gut verschliessbaren Gefässen auf und legt die Binden ein, um sie bei Bedarf erst herauszunehmen und genau wie Gipsbinden umzuwickeln.

Man muss übrigens stets damit rechnen, dass diese Hülsen nur sehr langsam fest werden; aber einmal hart, sind sie sehr elastisch und dauerhaft.

Will man die Hülsen artikulierend machen, so stellt man sich Eisenblechschienen mit einfachen Flächenscharnieren her. An den Schienen befestigt man durch Eisenniete je zwei Querleisten aus dünnem, rauh gemachten Messingblech. Man legt die Gipshülse, das Kniegelenk z. B. vollständig deckend, in etwa dreifacher Lage an, dann

werden die Schienen beiderseits richtig angebogen, die Scharniere anatomisch gelegt, ebenso die Messingquerleisten angedrückt und nun der Gipsverband über denselben, die Scharniere ganz deckend, mit weiteren drei bis vier Lagen beendet. Am Körper selbst oder nach der Abnahme der Hülse werden die Scharniere ausgeschnitten, vorn ein genauer gradliniger Einschnitt von Scharnier zu Scharnier gemacht und hinten ein spindelförmiger kleinerer oder grösserer Ausschnitt, je nachdem man eine geringere oder ausgiebigere Beugung gestatten will.

Ueber die Technik des abnehmbaren Gips- oder Wasserglaskorsetts können wir uns gleichfalls kurz fassen, indem wir auf die Herstellung der Gipsbindennegative verweisen. Auch hier verwenden wir zur Unterlage Trikotschlauch. Derselbe wird von den Füssen her angezogen, und es wird, nachdem für die Arme jederseits Einschnitte

Fig. 97.

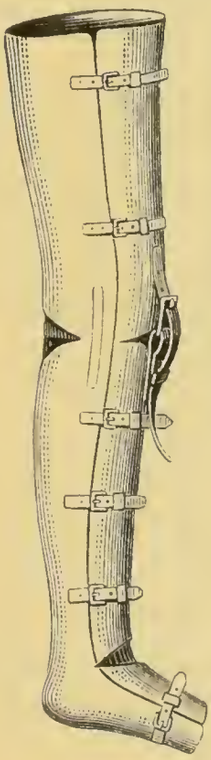
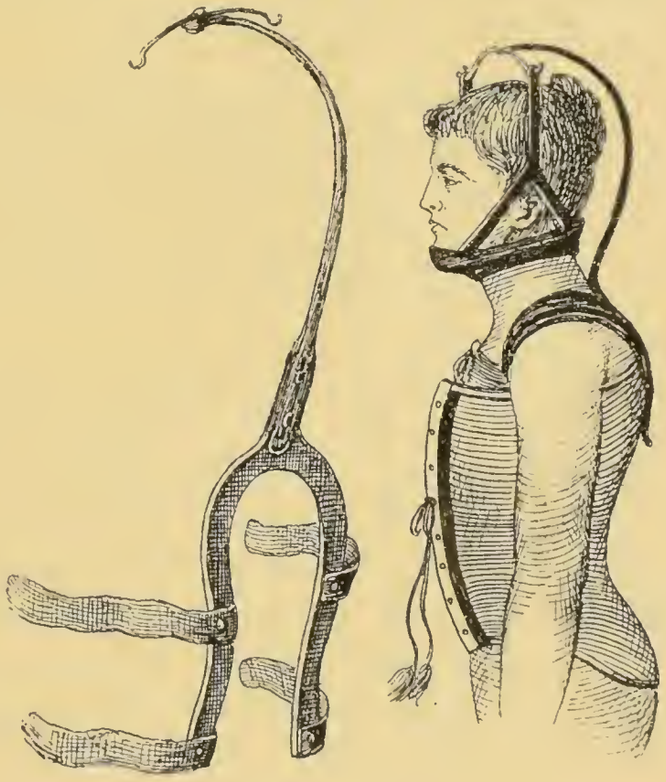


Fig. 98.



gemacht sind, der Vorder- und Rückenteil mittels einer Sicherheitsnadel über den Schultern vereinigt. Unten reicht der Trikot bis zur Mitte der Oberschenkel und wird entweder zwischen den Beinen zusammengesteckt oder seitlich an den Strümpfen befestigt und so straff gehalten. Man nimmt den Trikot vorteilhaft wieder doppelt. Auf die Haut direkt kommt das übliche Magenpolster und das Polster für die Mammae zu liegen; andere Polster, die im Korsett liegen bleiben sollen, legt man auf den äusseren Trikot. Das Aufschneiden geschieht über einem flachen Bleistab, der zwischen die Trikotlagen kommt, das Besetzen mit Schnürleisten etc. findet analog dem Bearbeiten der Hülsen statt.

Handelt es sich um ein Spondylitiskorsett, an dem eine Extensionsvorrichtung für den Kopf nötig ist, so verwendet man in der einfachsten Ausführung den Notmast nach Sayre.

Derselbe besteht nach der Nebelschen Beschreibung (Fig. 98):

1. Aus einer dem Rücken anliegenden, mit kurzem Griff nach oben stehenden, zweizinkigen Gabel; zur Erleichterung des Anbringens kann dieselbe aus weichem Eisen, aber besser aus Stahl gemacht werden, weil sie dann dünner, leichter und formbeständiger wird. Die Gabel trägt je zwei Querbänder aus dünnem, rauh gemachtem Messingblech, die unten um $^2/_3$ des Körperumfangs reichen und drehbar in Nieten befestigt sind.

2. Aus einer in der Höhe des ersten Brustwirbels verstellbar an dem Gabelgriffe mittels Schlitz und Schrauben zu befestigenden Stahlstange, die im Bogen, mit zwei- bis dreifingerbreitem Abstand, von hinten aufsteigend, dem Schädeldache parallel über den Kopf ragt und nach vorn bis zu einer beide Ohren verbindenden Linie reicht.

3. Aus einer am vorderen Ende dieser Stange mit einem Niete drehbar befestigten Querstange, die nach beiden Seiten leicht abwärts gebogen bis zu einem die Ohren treffenden Lote reicht und in Haken zum Einhängen eines Kopfhalters endet.

Man fertigt diesen Notmast, indem man am Patienten direkt Mass nimmt.

Beim Anlegen des Korsetts verfährt man so, dass man den Gabelteil, der schon vorher nach der Rückenform vorgebogen war, noch einmal genau anpasst, nachdem das Gipskorsett in halber Dicke angewickelt ist; die Gabeln und Blechstreifen werden dann exakt angelegt und über sie mit den Touren weggehend das Korsett vollendet; der Griff überragt schliesslich den oberen Rand des Korsetts.

Nachträglich biegt man aufwärts an dem getrockneten, schnürbar gemachten und wieder angelegten Korsett die Rücken-Kopfstange an und verschraubt sie in der nötigen Höhe.

Denselben Mast können wir natürlich auch an jedem anderen Korsett durch Vernieten der Stahlgabel unter Weglassen der Messingbänder anbringen.

V. Einfache Modellapparate.

Für die im Anschluss hieran zu besprechenden einfachen Verbandapparate aus Celluloid, Cellulose und Leder haben wir Modelle nötig.

Da es sich hierbei meist um die Herstellung von Korsetten handelt, erinnern wir uns der Herstellung von Rumpfmodellen gemäss unserer Ausführungen S. 37 und 38. Wir erwähnten, dass wir das Negativ um vierkantige Blechhülsen herum mit Gips ausgiessen (Fig. 22). Ziehen wir diese heraus, so bleibt in der Mitte durch das ganze Modell hindurch ein viereckiges Loch. Durch dieses wird ein leicht konisch zugeschnittener Balken durchgeschoben (Fig. 99a)

Fig. 99 a

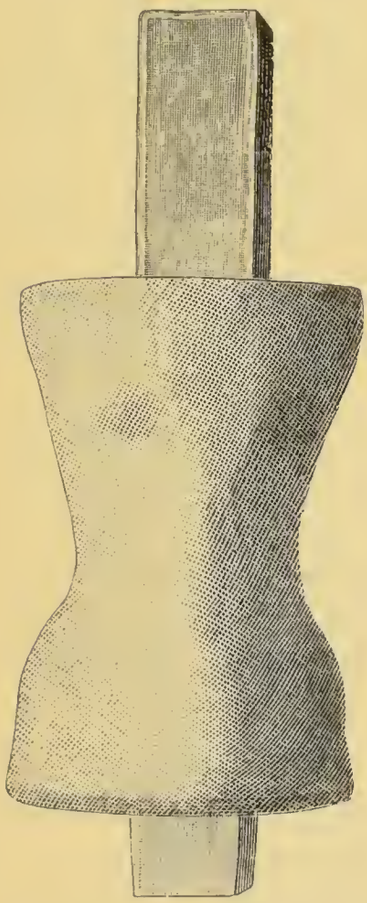
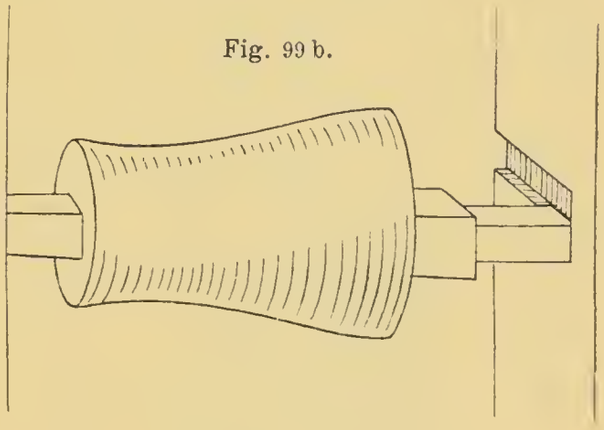


Fig. 99 b.



und letzterer in entsprechenden Ausschnitten, z. B. zwischen den Thürpfosten, eingehängt (Fig. 99b). Auf diese Weise kann man das Modell in jeder Lage für den Walkprozess festlegen.

Landerer und Kirsch haben uns die Herstellung eines sehr brauchbaren Celluloidmullverbandes gelehrt. Derselbe besteht aus Mullbinden, getränkt mit einer Auflösung von Celluloid in Aceton.

Die Technik ist nach den Verfassern folgende: Man verwendet, um billig zu arbeiten, von den Celluloidfabriken bezogenen Celluloidabfall. Diese Stücke werden in Aceton gelöst, indem man eine grosse weithalsige Flasche bis zu einem Viertel mit Celluloidschnitzeln füllt und

mit Aceton vollgiesst. Die Flasche muss einen guten luftdichten Verschluss haben, da sonst zu viel verdunstet. Von Zeit zu Zeit wird die Flasche geöffnet, und die Mischung mit einem Stäbchen umgerührt.

Nun wird auf das Modell zunächst als Futter des späteren Korsetts Flanell aufgespannt, oder eine Mullbinde straff aufgewickelt, so dass sich die Touren etwa zur Hälfte decken. Auf diese Mullschicht wird die Celluloidlösung eingerieben. Da sie an den Fingern sehr fest klebt und nur mit Aceton abzuwaschen ist, wird die Hand mit einem Lederhandschuh geschützt. Dieselben Schichten (Mullbinde und Celluloidlösung) wechseln weiterhin so oft ab, bis der Verband (Hülse oder Korsett) die nötige Stärke von vier bis zehn Lagen erreicht hat. Die Wandstärke ist um so geringer, je straffer man die Mullbinden anzieht. Erscheint die Kapsel noch nicht stark genug, so können unbeschadet der Festigkeit nachträglich Celluloidmullbinden angewickelt werden. Die äusserste Schicht soll reichlich aufgestrichene und stark verriebene Celluloidmasse bilden, so dass die Aussenseite einen schönen Glanz und eine besondere Härte erhält.

Diese Hülsen zeichnen sich durch grösste Leichtigkeit und Stabilität aus; sie werden vom Schweiss nicht deformiert und vertragen eine ausgiebige Durchlochung. Der Preis für das Material eines Korsetts eines Erwachsenen stellt sich auf ca. 5 Mark. Das Hartwerden ist nach 3—4 Stunden beendet.

Schnürungen, Schienen etc. können leicht und fest angebracht werden. Von einigen Seiten ist sogar empfohlen worden, aus Celluloid gefertigte Gelenke zu benutzen, deren Herstellung aus Celluloidplatten mittels einer Laubsäge sehr einfach ist. Von empfehlender Bedeutung ist noch die Möglichkeit, die Form des fertigen Verbandes jederzeit beliebig ändern zu können, indem durch starkes Erhitzen einzelne Partien wieder weich und biegsam werden.

Ferner werden ganze Celluloidplatten zur Herstellung von Hülsen und Korsette benutzt, ein Verfahren, das besonders von Lorenz eingeführt worden ist. Nach dem Centimetermass und passend geschnittenen Schablonen werden aus den 2—3 mm dicken Celluloidtafeln Stücke mit der Laubsäge herausgesägt, für ein Korsett z. B. je zwei grosse Platten. Dieselben werden in kochendem Wasser weich und biegsam gemacht und schnellstens auf das Modell gebracht und durch Zangen, Tücher und Binden adaptiert und angewickelt.

Für den genauesten Sitz ist es angebracht, Modell samt angewickelten Celluloidplatten noch ein- oder zweimal in das kochende Wasser zu bringen.

Fröhlich hat hierzu eine empfehlenswerte Vorrichtung geschaffen. Das Modell befindet sich drehbar an einer Spindel über dem kochenden Wasser. An der entsprechenden Stelle wird eine abgepasste

Celluloidplatte angebracht und durch Umdrehen der Spindelkurbel diese samt Modell in das siedende Wasser getaucht und nun rasch übergewalkt und angewickelt.

Fig. 100a und b zeigen uns ein solches Lorenzsches Celluloidkorsett. Die beiden aus Celluloid bestehenden Teile sind reichlich durchlöchert und durch Metallbeschlag verstärkt. Die Rücken- und vordere Schnürung erfolgt mit Hilfe von Drilleinsätzen.

Ferner haben Hübscher und besonders Vulpius die geleimte Cellulose in die orthopädische Technik eingeführt und zu Ehren gebracht.

Die Cellulose kann nach dem Gipsmodell bei röhrenförmigen Hülsen aus einem Stück zugeschnitten werden, für Mieder werden entweder 3—4 grosse Stücke (Rückenblatt, Seitenblätter und Brustblatt) oder handbreite Streifen geschnitten.

Das Modell wird mit straffanliegendem Stoff überzogen, darüber kommt der die Innenfläche des Korsetts bildende wasserdichte Stoff, ein mit Gummimasse (Lösung von Kautschuk oder Parakautschuk in Benzin) überzogener Trikot. Auf diesen wird eine Lage Leinwand geleimt, hierüber kommt erst die Cellulose.

Letztere wird also in schmälere oder breitere Streifen geschnitten, mit dünnem Leim getränkt, dann auf der Aussenseite mit etwas

Fig. 100a.

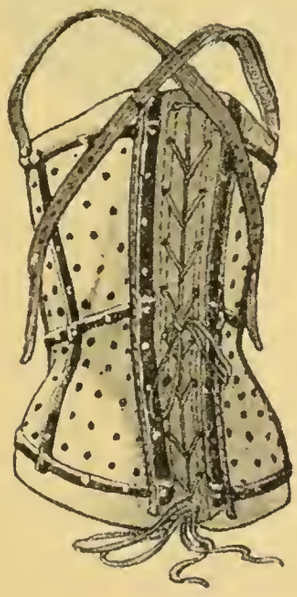
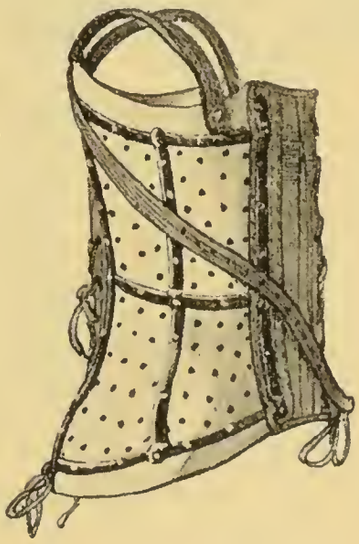


Fig. 100b.



warmem Wasser, innen mit dickem Leim bestrichen und nun in weichem Zustande aufgelegt und angewalkt. Darüber kommt eine gleiche zweite, und bei grossen Apparaten noch ein dritte Lage. Diese wird schliesslich von einer engmaschigen Gaze überdeckt.

Nach einigen Tagen ist die Masse getrocknet und kann vom Modell abgenommen, angeprobt und zurechtgeschnitten werden.

Die Aussenseite erhält einen Stoffüberzug, die Ränder werden mit Leder besetzt und die nötigen Polster für die Spinae und die Achselhöhle, ferner die Schnürleisten aus Leder angebracht, und zwar nicht allein vorn in der Mittellinie, sondern auch hinten, wodurch das Anziehen sehr erleichtert und die Haltbarkeit gefördert werden soll. Fig. 101 repräsentiert ein solches Korsett und Fig. 102 eine Stützkrawatte nach Vulpius.

Ausser diesen heute vielgebrauchten Stoffen haben wir für Hülsen und Korsette noch das Waschleder zur Verfügung. Von diesem verwenden wir, wie wir im nächsten Kapitel sehen werden, die schon lange üblichen Waschleder nur mehr für Hülsenschienenapparate, weil sie ohne Schienen nicht formbeständig genug sind, während wir

Fig. 101.

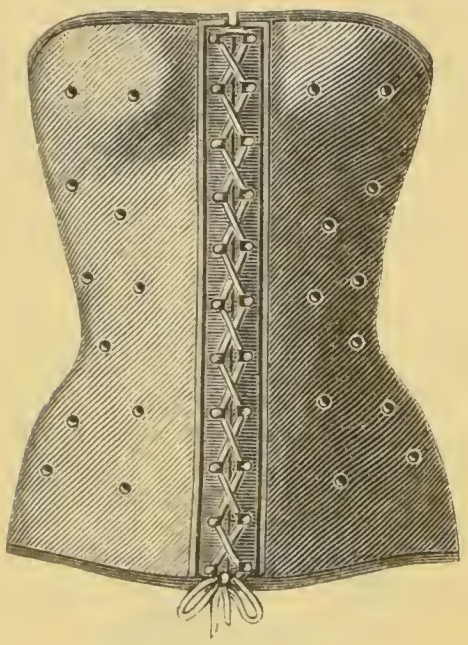


Fig. 102.

seit einigen Jahren in dem Hornhautleder nach Vulpius ein ausserordentlich empfehlenswertes, formbeständiges und widerstandsfähiges Material zur Verfügung haben.

Die Technik ist nach Vulpius eine sehr einfache.

Nachdem man nach einem Papiermuster ein entsprechendes Stück aus der Haut ausgeschnitten hat, wird dasselbe etwa 12—15 Stunden in kaltes Wasser gelegt. Nach dieser Zeit ist die Hornhaut völlig weich und kann auf dem mit Trikot überzogenen Modell gewalkt werden. Fig. 103 zeigt uns, wie der Walkprozess mittels Zangen, durch Ziehen, Streichen und Andrücken vor sich geht.

Die freien Ränder werden mit Nägeln am Modell befestigt, und nun kommt das Ganze für etwa 6 Tage in den Trockenofen. Wenn das Trocknen eben begonnen hat, also nach ungefähr 12 Stunden, werden Perspirationslöcher ausgeschlagen, die reichlich angebracht werden können, ohne die Festigkeit zu beeinträchtigen. Gleichzeitig wird die Oberfläche mit einem Lack (Nr. II) bestrichen, der in die gequollene Haut noch gut eindringt.

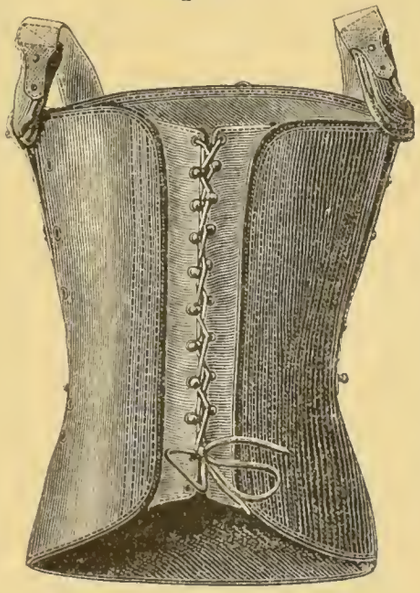
Ist der Trocknungsprozess beendigt, so wird die Hülse abgenommen, zurechtgeschnitten, abgefeilt, abgeschabt und mit feinem

Fig. 103.

Glaspapier geschliffen, sodann noch geputzt und mittels eines Läppchens innen und aussen mit Lack Nr. I nicht zu reichlich befeuchtet. Mit einem Leinwandlappen reibt man hierauf die Aussenseite trocken, so dass etwas Glanz entsteht.

Schliesslich folgt noch ein zweiter und dritter Anstrich mittels

Fig. 104.



eines feinen Haarpinsels innen und aussen mit Lack Nr. II und III, worauf die weitere Garnierung des Korsetts erfolgt (Fig. 104).

Den Lack Nr. I—III liefert die Firma [1]) mit.

Je nach Wunsch werden diese trefflichen Korsetts auch mit einer zweiten hinteren Schnürung gemacht, und Armstützen, Kopfhalter etc. angebracht.

Die Häute haben eine Dicke von $1\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$ mm, und muss man je nach den Ansprüchen an Haltbarkeit aus diesen auswählen.

---

[1]) Wagner, Düsseldorf, Königsallee 63.

VI. Komplizierter Modellapparat; Schienenhülsenapparat für das ganze Bein.

Im Anschluss an die Herstellung dieser verhältnismässig einfachen Verbandapparate und Korsette wollen wir nunmehr den schwierigsten Teil in Angriff nehmen, und an der Hand einer Reihe von Abbildungen den Aufbau eines komplizierten Schienenhülsenapparates

Fig. 105.

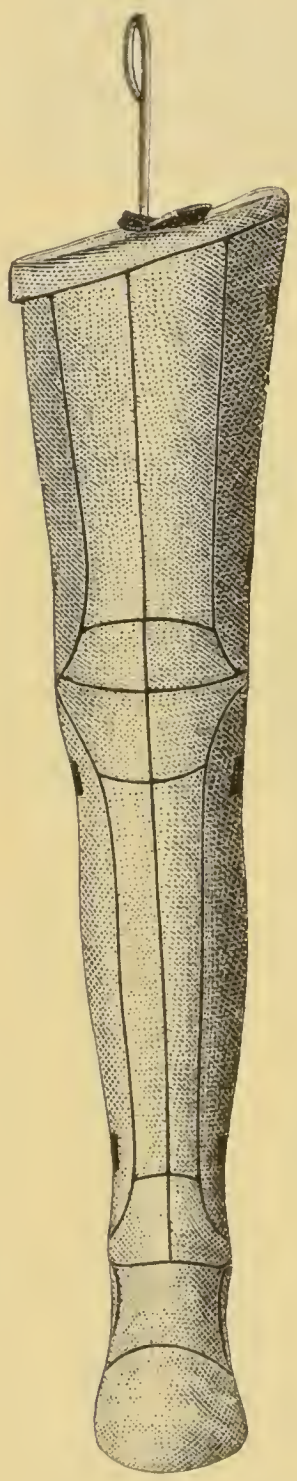
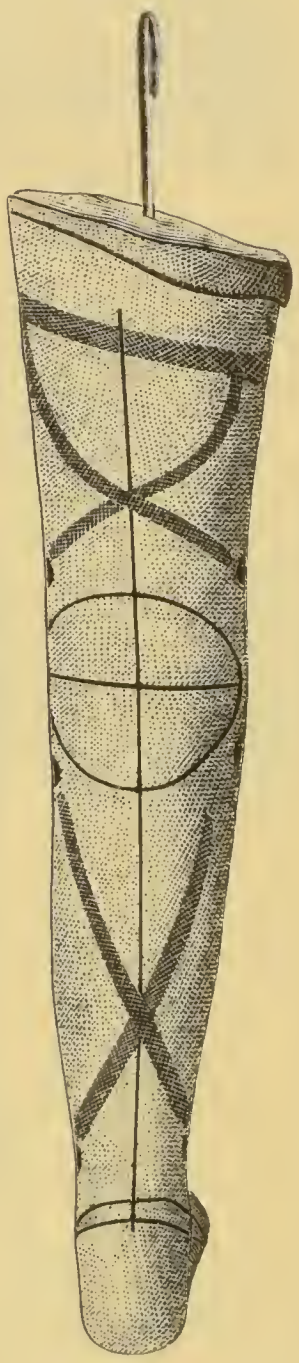


Fig. 106.



für die untere Extremität nach Hessing eingehend behandeln. Die vorhergehenden Ausführungen des allgemeinen und speziellen Teils sind dafür Voraussetzung.

Wir nehmen an, dass die Fig. 105—108 das fertige, mit den Massen verglichene Gipsmodell darstellen, welches wir uns von dem erkrankten

Bein gefertigt haben: oben aus der Mitte ragt zu einer Schlinge umgebogen der Eisendraht heraus, welcher das ganze Modell durchzieht, seine Festigkeit und Haltbarkeit vermehrend und ein Aufhängen desselben ermöglichend.

Für alle weiteren Arbeiten am Modell benutzen wir ein Holzgestell nach Art der Fig. 109. Die seitlichen Wände enthalten oben

Fig. 107.

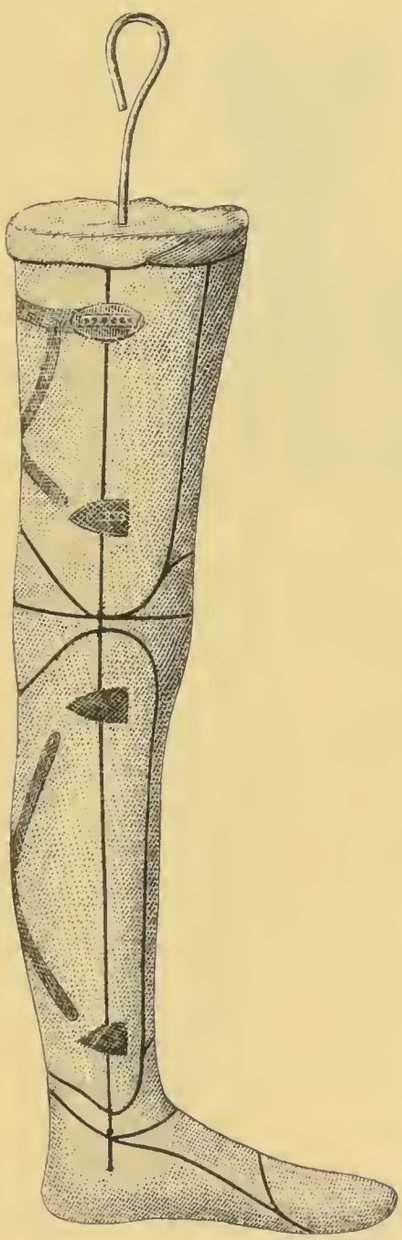


Fig. 108.

je einen dreieckigen gabelartigen Ausschnitt, dessen Kanten und Flächen durch Aufnageln einer Filzpolsterung weich gemacht sind.

Wir legen das Gipsmodell zuerst mit der Rückenfläche auf eine solche Holzgabel, so dass also die Kniescheibe und der in Mittelstellung befindliche Fuss genau nach oben sehen, und ziehen mit einem Stift eine Gerade in der Mittellinie von oben nach unten bis auf den Fussrücken (Fig. 105).

Danach drehen wir das Modell um, und ziehen eine zweite Gerade in der Mitte hinten (Fig. 106). Nunmehr kommt das Modell auf die äussere, später auf die innere Fläche zu liegen, und wir bestimmen entsprechend dem Umfang des Oberschenkels oben und in der Mitte und entsprechend dem Umfang des Knies, der Wade und der Knöchelgegend die Mitte zwischen den schon gezogenen Geraden nach dem Centimetermass. Die gefundenen 5 Punkte verbinden wir innen,

Fig. 109.

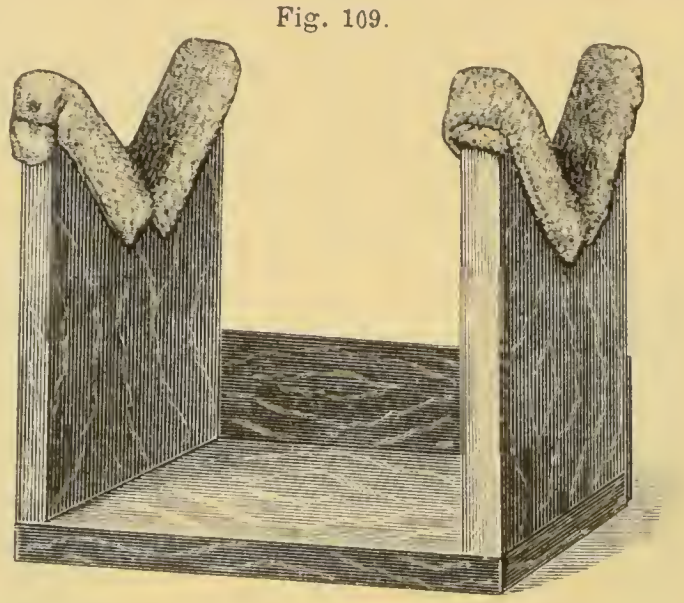


Fig. 107, und ebenso aussen, Fig. 108, zu zwei weiteren Geraden, so dass wir jetzt an allen vier Flächen je eine Linie von oben nach unten verlaufend eingezeichnet haben.

Nach unseren Massen bezeichnen wir die Fussgelenks- und Kniegelenksachse, desgleichen das obere Ende des Apparats mit Querstrichen, soweit sich dieselben nicht bereits von den Fettstiftstrichen am Bein selbst auf dem Modell abgedrückt haben. Den gefundenen Punkten entsprechend ziehen wir am Knie und oben je eine cirkuläre Linie; dieselbe muss am Knie wagrecht, oben von innen nach aussen sanft ansteigend verlaufen. Zur dauernden Markierung der Fussgelenks- und Kniegelenksachse schlagen wir auf den herabsteigenden Geraden innen und aussen Messingzwecken in das Modell.

Nunmehr zeichnen wir die Stellen an, an welche die Muttern zur späteren Befestigung der Seitenschienen zu sitzen kommen.

Diese Stellen liegen 3—5 cm aufwärts von den Knöchelpunkten, $3\frac{1}{2}$—6 cm oberhalb und unterhalb der Knieachsenstifte und ebenso $3\frac{1}{2}$—6 cm abwärts von der oberen Apparatbegrenzungslinie, wie aus den Fig. 107 und 108 ersichtlich.

Inzwischen sind die genannten Muttern angefertigt; dieselben bestehen aus einem dreieckig abgerundeten oder ovalen kleinen Stahlblech, auf welches ein länglich viereckiges Stahlplättchen fest aufgenietet oder hartaufgelötet ist. Das letztere enthält in der Mitte

entlang vier bis neun Schraubenlöcher, und ausserdem an den drei Ecken je ein Nietloch.

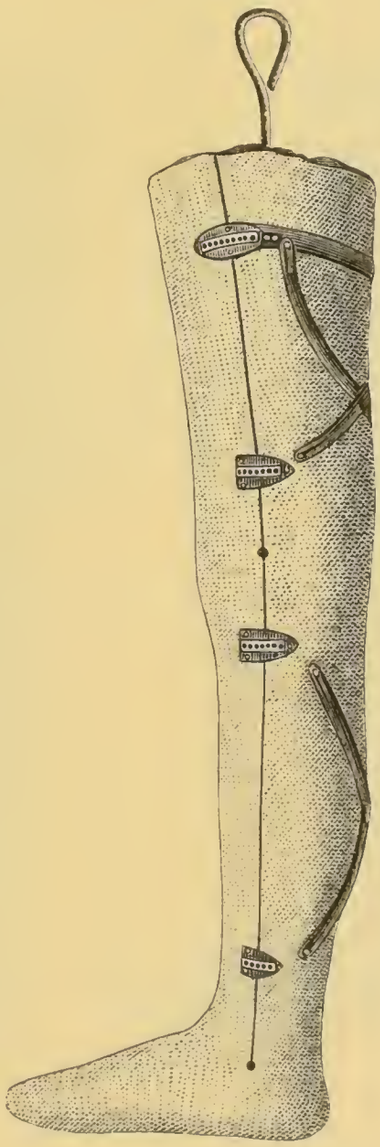
Die obersten Muttern sind auf die beiden Enden eines Stahl-

Fig. 110.

blechbandes aufgenietet, das gleichzeitig zur Verstärkung der Oberschenkelhülse dienen soll. Auch dessen Verlauf, sowie den der Ver-

Fig. 111.

Fig. 112.

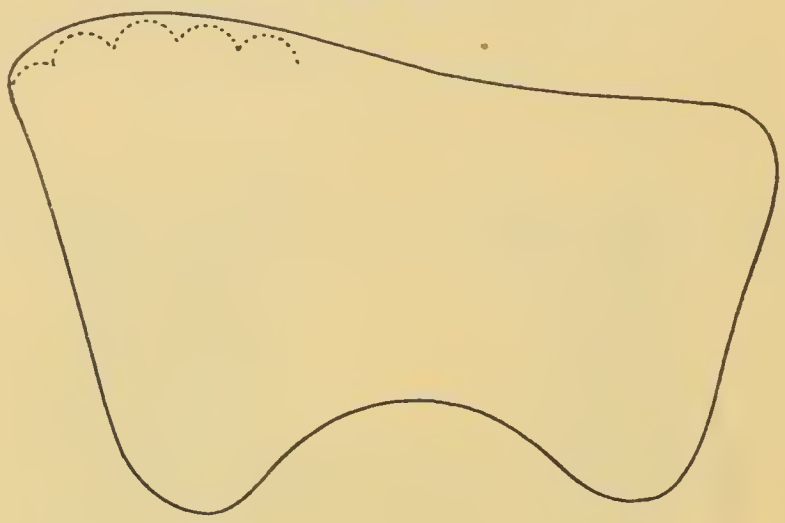


stärkungskreuze für die Ober- und Unterschenkelhülse zeichnen wir hinten auf dem Gipsmodell an.

Diese Verstärkungskreuze bestehen aus je zwei Stahlschienen, die nach Art der Modelle Fig. 110 aus Stahlblech ausgehauen, befeilt und geglättet und in ihrem Verlauf mit Nietlöchern versehen sind.

Die Muttern und Kreuze werden jetzt mit Zangen, Hammer und eventuell im Schraubstock in die richtige Form gebogen, so dass sie sich aufs genaueste den in Fig. 105—108 für sie angezeichneten Stellen des Modells anlegen. Besonders am Kreuzungspunkte der

Fig. 113.



Schienen und da, wo sich die oberen Verstärkungsschienen auf die Doppelmutterschiene auflegen, müssen die deckenden Schienen exakt im Winkel gebogen sein. Passen sie schliesslich, so werden sie auf die vorgezeichneten Stellen mit kleinen Messingstiften durch die Nietlöcher hindurch aufgenagelt, Fig. 111 und 112.

Nach diesen Vorarbeiten werden die Lederhülsen in Angriff genommen. Da die Waschhäute [1]) teuer sind, ist alles unnötige Ver-

Fig. 114.

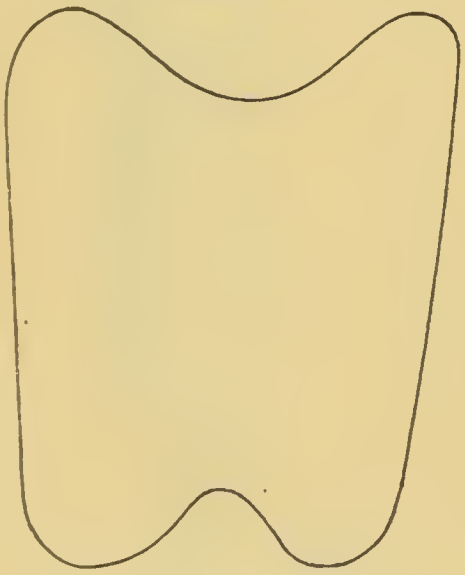
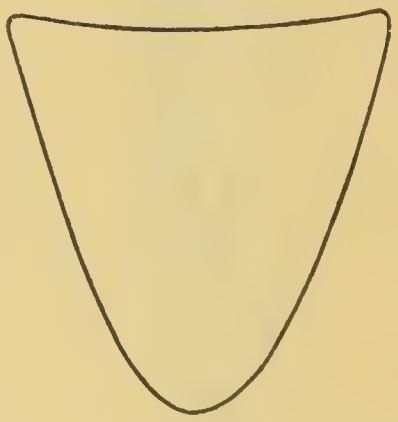


Fig. 115.



schneiden zu vermeiden. Wir schneiden deshalb zuerst die Stücke für den Oberschenkel, Unterschenkel und Fuss aus einem dünnen Futterstoff zurecht.

Wie die Hülsen später zu sitzen haben, nachdem sie wohl be-

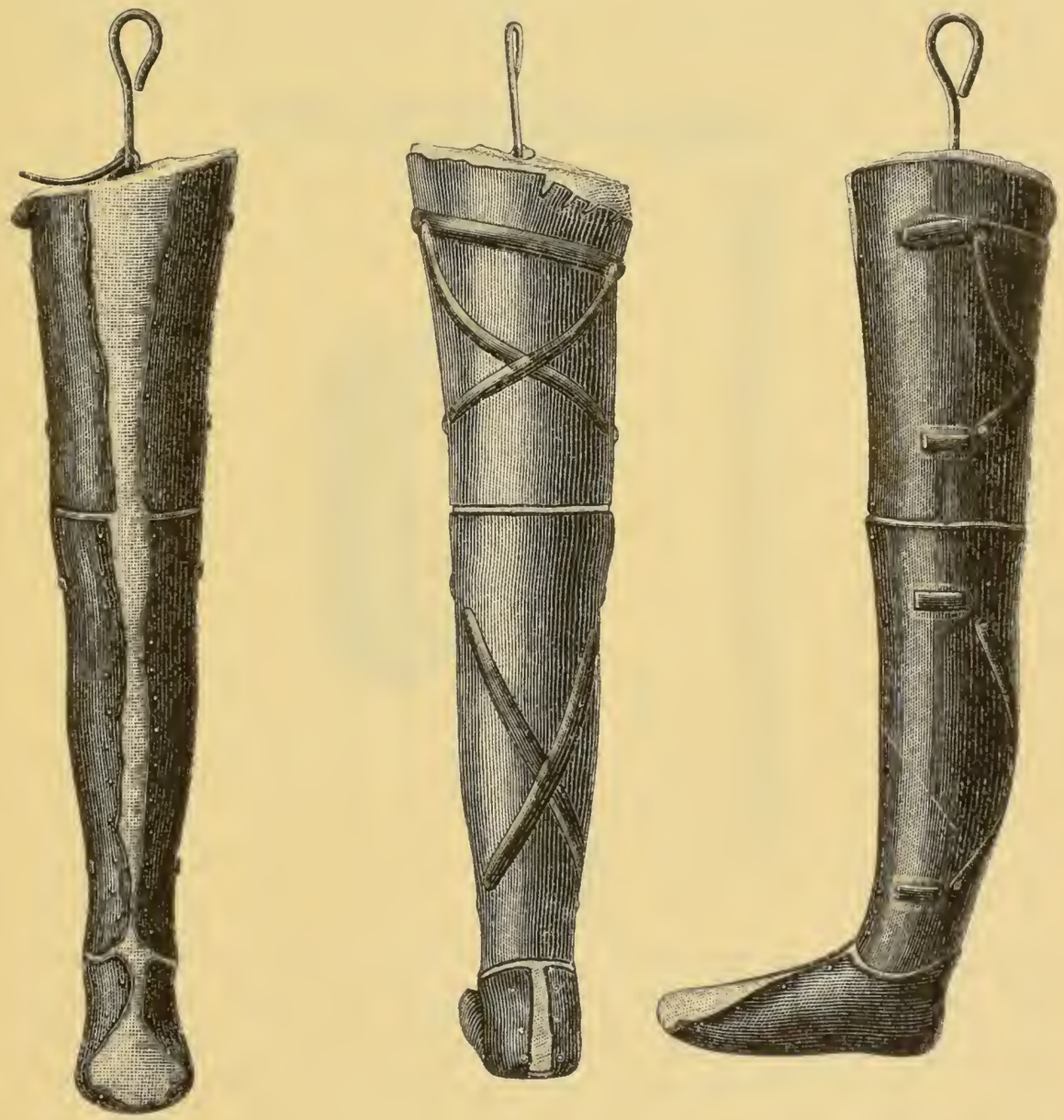
[1]) Gottfried Hoermann, Oettingen im Ries; Gehrhardt, Pössneck, Thüringen; S. Binswanger, jun., Frankfurt a. M., Bleichstr. 22.

schnitten sind, ersehen wir aus den dicken Strichen der Fig. 103—106; wir machen besonders auf die Fig. 103 aufmerksam, aus der ersichtlich ist, dass die Hülsen vorn breit offen bleiben; darauf müssen wir also — sparsam — beim Zuschneiden Rücksicht nehmen.

Denken wir uns die aufgezeichneten Hülsen vom Modell abgerollt, so entstehen die Fig. 113—115, die für uns also Schablonen für die Oberschenkelhülse (Fig. 113), Unterschenkelhülse (Fig. 114) und den Fuss (Fig. 115) darstellen.

Nach den so entstandenen Schablonen aus Futterstoff (den wir

Fig. 116. Fig. 117. Fig. 118.



später zum Auskleben der Lederhülsen innen verwenden) werden die Lederstücke zugeschnitten, und zwar je nach der Grösse und Schwere des Patienten dickere Stücke aus den Rückenteilen, dünnere aus den Seitenteilen der Haut, mit entsprechenden Differenzen für Fuss, Unter- und Oberschenkel.

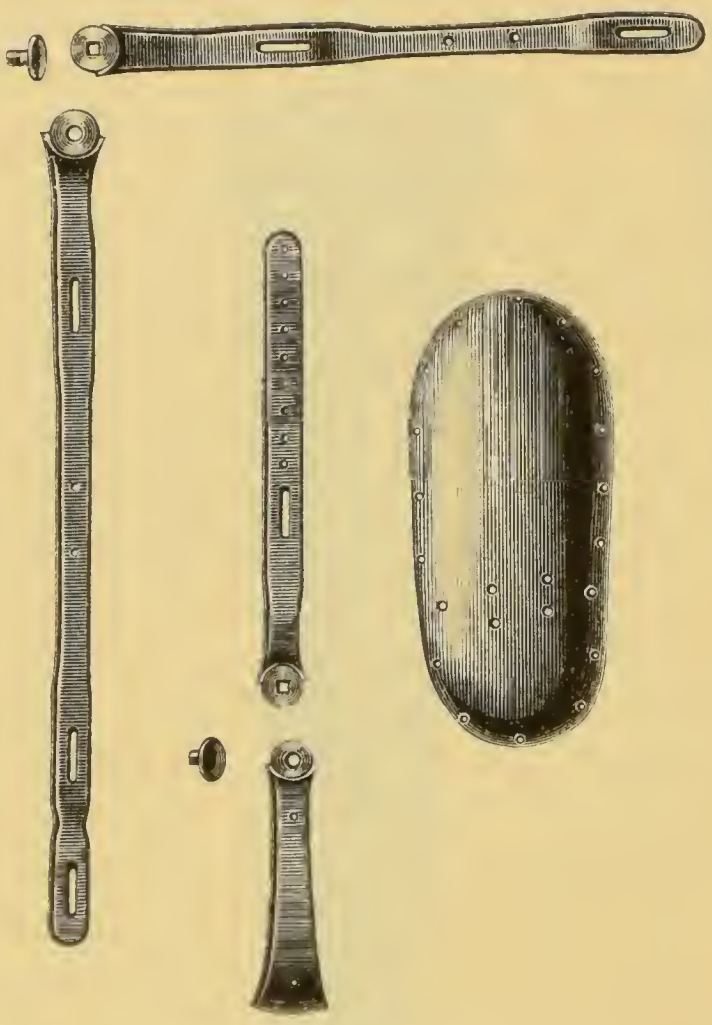
Diese Lederstücke kommen in mittelheisses Wasser zu liegen

und werden, nachdem sie ordentlich durchzogen sind, fest durchgeknetet, gewaschen und damit dehnbar und geschmeidig gemacht. Ist dies nach $^1/_4 - ^1/_2$ Stunde erreicht, so kommt der eigentliche Walkprozess.

Der Reihe nach werden die einzelnen Hülsenstücke aus dem Wasser genommen und an die entsprechenden Stellen auf das Gipsmodell aufgelegt. Das Modell liegt mit der vorderen Fläche auf der Holzgabel auf und wir beginnen das Walken der Gleichmässigkeit wegen von der hinteren Mitte aus.

Durch Streichen und Andrücken, durch Klopfen und Ziehen mit den Händen, mit glattem Holz und mit den Walkzangen wird das Leder gleichmässig über die abgerundete und unebene Oberfläche

Fig. 119.



verteilt und ganz glatt angeschmiegt. Endlich werden die freien Ränder vorn von oben bis unten und beim Fussstück auch hinten mit Messingstiften aufgenagelt, Fig. 116 und 117. Sehr grosse Genauigkeit ist darauf zu verwenden, mittels der Reifelhölzer die auf dem Modell angenagelten Schienchen (Fig. 117) und die Muttern (Fig. 118) ordentlich herauszuarbeiten, damit nach dem Abnehmen vom Modell die innere Fläche der Schienen nicht über die der inneren Lederoberfläche übersteht.

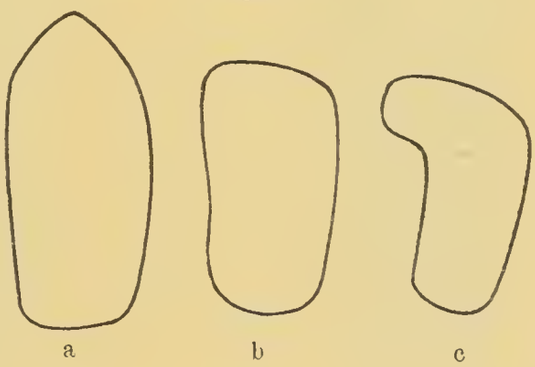
Liegen die drei Lederhülsen allseitig nach Wunsch, so umwickeln wir das Ganze fest mit einer Gazebinde und hängen es zum Trocknen auf. Das beste Trocknen findet in der Sonne statt; ist dies nicht

möglich, so müssen wir einen Trockenofen nach Art der doppelwandigen Heissluftsterilisatoren verwenden.

Während die Hülsen 1—2 Tage trocknen, werden die nötigen Stahlteile hergestellt, und zwar gehören zu einem einfachen Beinapparat zwei Paar Schienen für die Innen- und Aussenseite und eine Stahlsohle (Fig. 119).

Das Fussgelenksscharnier sitzt zwischen der am Fussblech anzunietenden untersten Schiene und der unteren Unterschenkelschiene, das Kniegelenksscharnier zwischen der Oberschenkelschiene und der deckenden Unterschenkelschiene. Die Schienen sind aus dem schon genannten dreifach raffinierten deutschen Stahl geschmiedet und die für Scharniere bestimmten Enden angestaucht und abgesetzt. Mit dem Zirkel sucht man hier die Mitte, punktiert dieselbe mit dem Körner und bohrt auf der Bohrmaschine ein kleines Loch hindurch zur Führung für den Zapfen der Fräse. Mit dieser werden schliesslich die Scheiben bis zur Hälfte der Stahldicke auf der Drehbank

Fig. 120.



oder auf der Bohrmaschine ausgebohrt, dann das Ueberflüssige bis zur Rundung und zu den Hemmungen mit der Feile weggenommen. Schliesslich werden das runde und das viereckige Loch in der Stärke des Scharnierzapfens ausgefeilt, und unter Nachhelfen die Scharnierhälften gut drehbar ineinander gepasst.

Die Löcher in den Schienen werden eingebohrt und mittels des Gewindbohrers zu Hohlschrauben geschnitten.

Die Schlitze entstehen dadurch, dass man Loch neben Loch bohrt in der gewünschten Länge und die stehengebliebenen Stege mit dem Flachmeissel oder Durchschlag im Schraubstock herausschlägt.

Schliesslich werden die Schienen noch in elegante Formen (cf. Fig. 119) gefeilt und poliert.

Die Fusssohle wird aus einem 0,9—1,45 mm starken Stahlblech hergestellt.

In Fig. 120 sehen wir einige passende Schablonen, a und b für gewöhnliche Sohlen, c eine Form für Fälle, in denen der grossen

Zehengegend ein besonderer Halt gegen Adduktionstellung des Fusses gegeben werden soll.

Gemäss der Schablone reissen wir auf dem Stahlblech die Konturen mit dem Messingstift an. Auf dem Amboss wird das umzogene Stück mit einem Kaltmeissel ausgehauen, und die Ränder mit der Feile geglättet und abgerundet. Nun wird die Platte im Feuer rotwarm gemacht und auf dem Bleiklotz nach dem Augenmass vorgetrieben, das exakte Treiben findet kalt auf dem Bleiklotz mit dem Polierhammer statt. Dann werden ringsherum Löcher eingebohrt für die Niete und je drei Löcher zu beiden Seiten an der Grenze des hinteren Drittels zwecks Vernietung mit der unteren Unterschenkelschiene (Fig. 119). Zum Schluss wird die äussere Fläche gut poliert.

Inzwischen sollen die Lederhülsen auf dem Modell halb getrocknet sein. Das Ganze wird wieder auf die Holzgabel gelegt, mit einem Glättholz allseitig gut geglättet, die Schienen und Muttern nochmals ordentlich überwalkt und um die Mittelstücke der Muttern das Leder mit einem scharfen Messer glatt herausgeschnitten, so dass die Schraubenlöcher offen zu liegen kommen. Dann wird das Leder an diesen Stellen noch fester angepresst und angeklopft. Das Resultat zeigt uns Fig. 121; an der Oberschenkelhülse sitzt hier übrigens noch eine dritte Mutter, welche zwecks Verbindung mit dem Hüftgürtel die nach hinten abgebogene Oberschenkelschiene aufnimmt. Ausserdem ist hinten der Kniekehlenausschnitt bereits angebracht.

Nunmehr werden die im Rohen fertigen Schienen in der richtigen Weise angepasst und angebogen, das Fussblech desgleichen und alles provisorisch einmal mittels Schrauben und Nieten befestigt.

Haben alle Stahlteile die richtige Form und Lage (Fig. 122 a und b), so werden dieselben wieder abgenommen, um nun erst die Politur auf der Poliermaschine zu erhalten.

Nach diesen Vorbereitungen folgt das eigentliche feinere Montieren des Apparates.

Wir zeichnen zunächst auf der Unterschenkelhülse die Begrenzungslinien gemäss der Fig. 103—106 an, wie sie definitiv beschnitten werden soll. Die Nägel werden vorn beiderseits gelöst, die Hülse wird abgenommen und mit dem Messer beschnitten, so dass der freie Raum vorn unten etwa 3—5 cm, oben etwa 4—6 cm breit wird. Die Hülse wird dann wieder genau aufgelegt, was durch die am Modell noch festsitzenden Muttern und Kreuzschienen leicht gelingt, und die Konturen mit einem Bleistift deutlich umfahren. So entstehen also erst jetzt die auf Fig. 103—106 gezeichneten und mehrfach erwähnten Begrenzungslinien.

Dasselbe wiederholt sich mit der Oberschenkelhülse. Der vordere Ausschnitt fällt hier in die Verlängerung des vorigen Ausschnittes

und wird unten 4—6 cm, oben 5—7 cm breit. Auch hier werden die Konturen nach nochmaligem Aufpassen deutlich angezeichnet.

Dann folgt in analoger Weise das Aufzeichnen, Lösen und Ausschneiden der Fusshülse mit schliesslichem Konturieren.

Wenn alles richtig beschnitten ist, werden die Hülsen entfernt, ferner die Muttern und Kreuze nach Ausziehen der sie haltenden Nägel vom Modell abgenommen und in die entsprechenden vor-

Fig. 121.

Fig. 122 a.

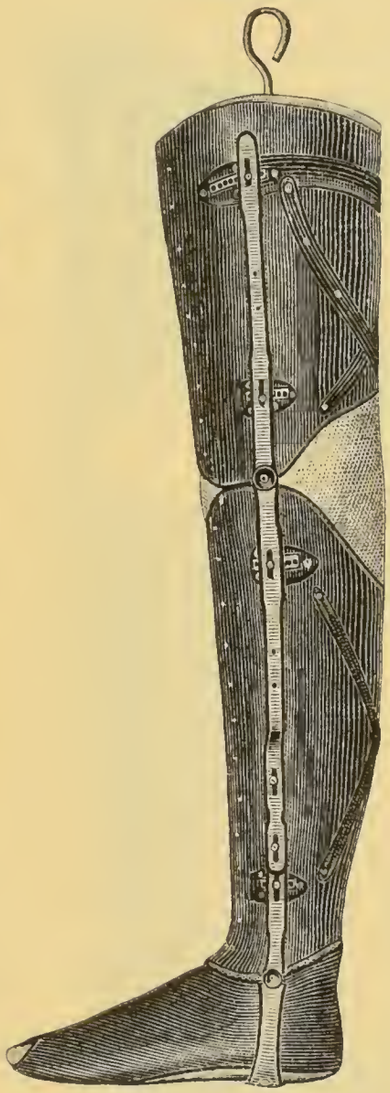
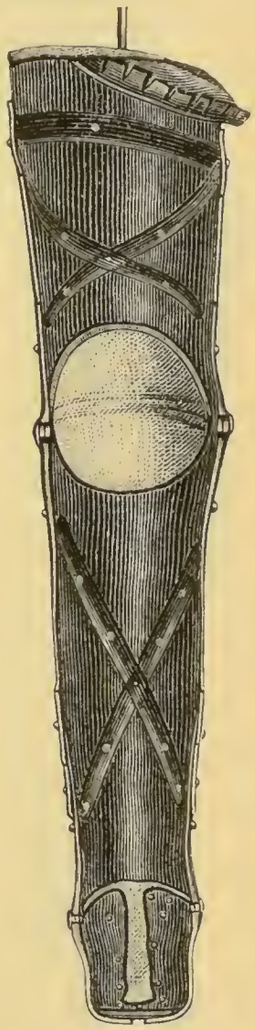


Fig. 122 b.



gewalkten Stellen der Lederhülsen mit Messing- oder Kupfernieten eingenietet.

Nachdem nunmehr an der Oberschenkelhülse aussen oben die kleinen runden Kappen mit dem Bogeneisen auf einer Holzunterlage herausgeschlagen sind, werden die drei Hülsen gereinigt, indem man einen Gazebausch mit einer Zuckersäurelösung [1]) (1 : 15) tränkt und alle Stellen sorgfältig abreibt. Während diese trocknen, schneiden wir aus Saffianleder die für die Hülsenausschnitte bestimmten Laschen,

[1]) Saures oxalsaures Kali.

grosse viereckige für Ober- und Unterschenkel, kleinere für den Fuss vorn und hinten.

Die Hülsen sind erst dann trocken, wenn die Lederoberfläche gleichmässig hell bis zu den Kanten erscheint.

Danach findet nochmals mit dem Falzbein und Reifelholz ein Glätten der Oberfläche statt, mittels des Kantensetzers werden die Hülsen randiert, damit sich beim späteren Steppen die Seide gut ein-

Fig. 123.

Fig. 124.

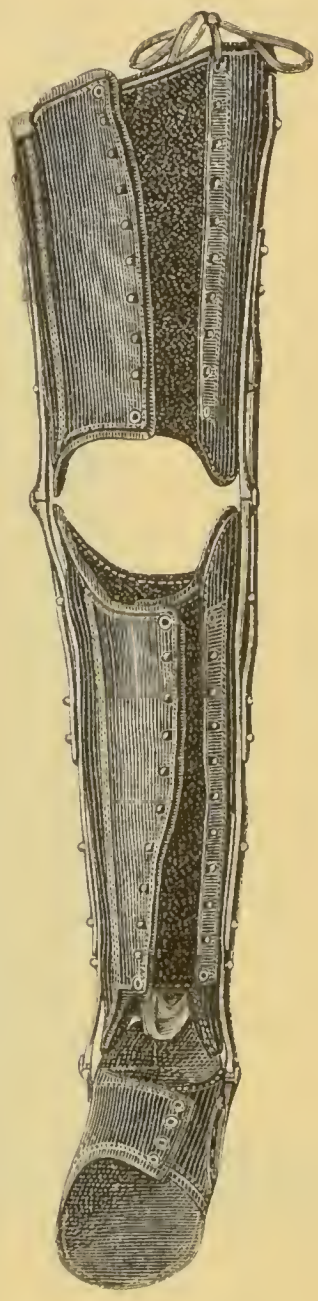
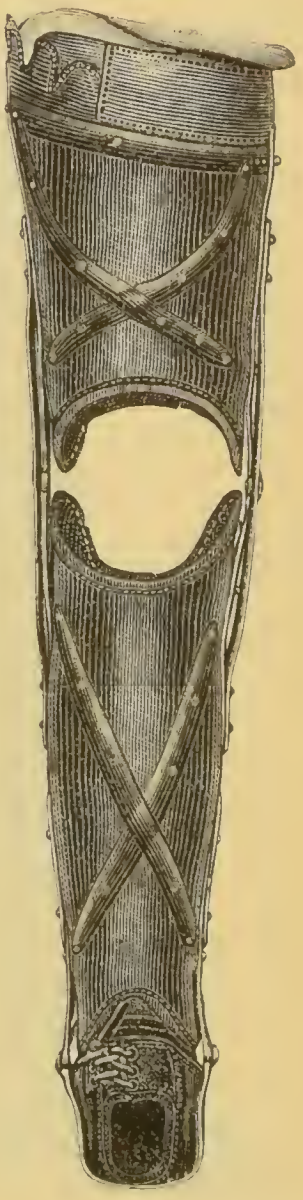


Fig. 125.



legt, und die Ränder werden innen ringsherum mit dem Messer oder der Raspel ausgeschärft. Jetzt wird die ganze innere Fläche der Hülsen mit dünnem Futterstoff beleimt und die äussere Fläche mit einer alkoholischen Schellacklösung poliert.

Zum Anheften werden die Laschen, wie aus Fig. 123 ersichtlich, an den Hülsenrändern mit einigen Stiften befestigt und durch Ziehen und Andrücken in die richtige Rundung der entsprechenden Modellstellen trocken gewalkt, bei grösseren Apparaten innen mit Taillenfutter beklebt und gleichfalls ausgeschärft.

Zum Aufsteppen kleben wir dieselben innen an, während die Hülsen noch auf dem Modell liegen, damit sie sich nicht verschieben und in der richtigen Lage bleiben.

Nach dem Steppen werden auch die Laschen entsprechend der inzwischen mit dem Bleistift vervollständigten Zeichnung (cfr. Fig. 103) definitiv beschnitten, wie es Fig. 123 zeigt. Die inneren Laschen decken immer die äusseren.

An Lederteilen fehlen jetzt nur noch die Schnürleisten. Wir

Fig. 126.

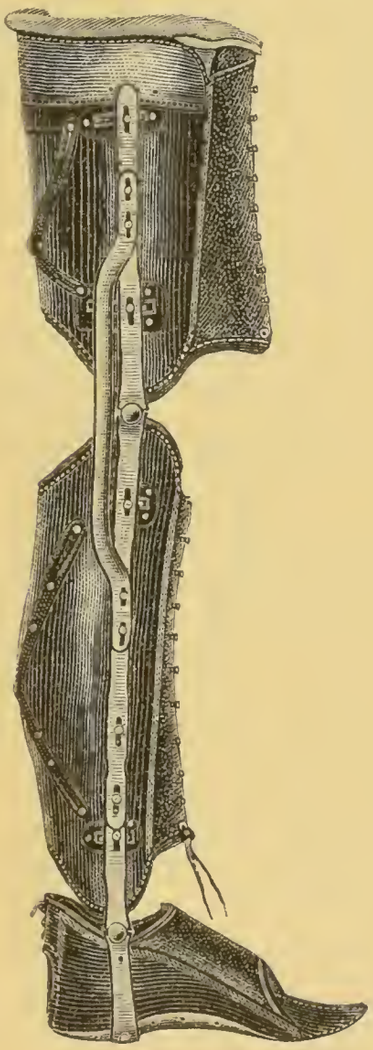
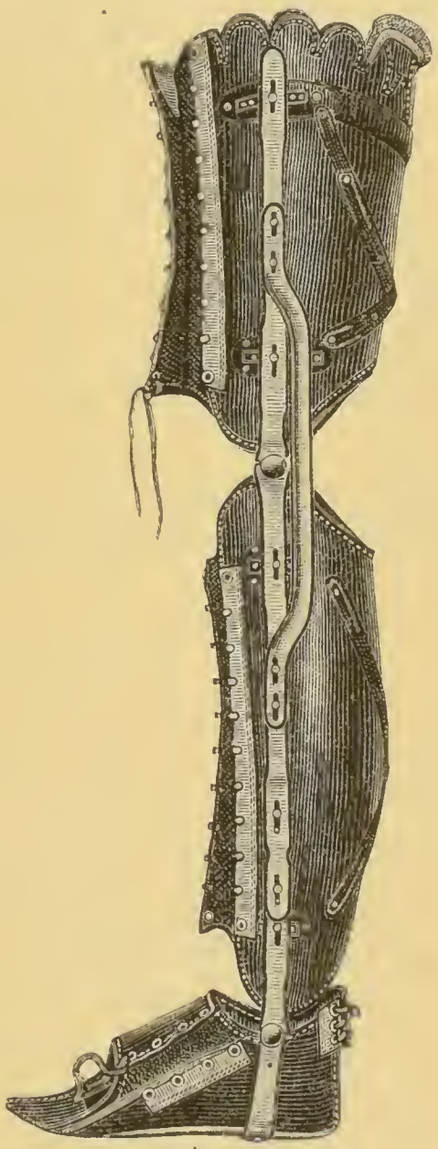


Fig. 127.



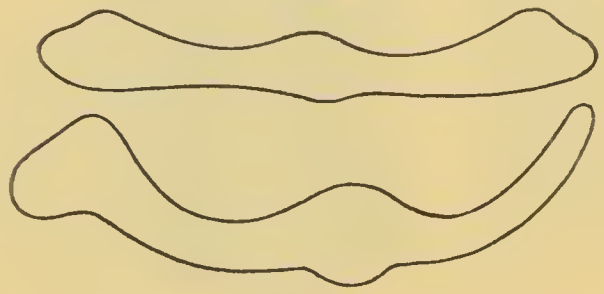
schneiden aus Kalb- oder Rindsleder etwa 1½ cm breite Leisten von der Länge, dass sie dem freien Rande der inneren aufgesteppten Lasche entspricht. In diese werden in gleichmässigen Zwischenräumen mit der Lochzange Löcher gedrückt und mit der Maschine kleine Messingagraffen, nur oben und unten je eine Oese, eingesetzt. Hiernach befestigen wir die Leiste mit Leim und einigen Zwecken und steppen sie fest auf den äusseren Hülsenrand. Drei solche Leisten kommen vorn in die Hülsen und eine für die hintere Fussschnürung; hier werden aber nur drei Oesen eingesetzt.

Nunmehr wird die durch drei Nieten mit der unteren Fussschiene vereinigte Stahlsohle über dem Modell nochmals angepasst und mit der Fusshülse vernietet. Letztere bekommt jetzt erst ihre Futterstoffbeleimung, so dass auch hier die Nieten innen beklebt sind.

Für die Fütterung wird weicher, dünner Flanell zugeschnitten und mit demselben jede Hülse, samt den daran sitzenden Laschen glatt ausgeklebt. Die Hülsen werden rings abgesteppt, der überragende Flanell abgeschnitten, und die inneren überklappenden vier Laschen erhalten ihre Agraffen und Oesen.

Zum Schluss steppen wir noch an der oberen Innenseite der Oberschenkelhülse ein Sitzpolster an, welches aus zwei Lagen Flanell und einer Sämischlederbedeckung besteht, und darunter zur grösseren Stütze eventuell noch eine breite feste Querleiste aus Rindsleder.

Fig. 128.



Nachdem so die Hülsen fix und fertig sind, kommen sie wieder auf das Modell und die inzwischen polierten und in den Scharnieren verbundenen Schienen werden in den Muttern und Schlitzen durch Schrauben befestigt. Damit ist der Apparat vollendet und zum Anlegen bereit.

Alle die letzten eingehenden Auseinandersetzungen werden illustriert durch die Fig. 124—127, die den fertigen Apparat von allen Seiten zeigen. Die Kniegelenke sind durch gebogene Stützschienen festgestellt.

Ehe wir zum Anlegen desselben schreiten, wollen wir noch einer Vorrichtung Erwähnung thun, die in vielen Fällen ausserordentlich gute Dienste leistet und unentbehrlich ist, ich meine den sogen. Fersenzug, die Spannlasche. Es handelt sich um eine Lasche aus weichem Leder (Saffian), welche bestimmt ist, den Fuss im Bereiche des Fussgelenks zu umgreifen und durch Schnürvorrichtungen auf der Stahlsohle des Apparates zu befestigen, so dass derselbe auch beim Auseinanderdrängen der Apparathülsen und dadurch auf die Gelenke ausgeübter Extension nicht nach oben rutschen kann.

Zwei etwas verschiedene Fersenzüge sind nach unseren Erfahrungen die empfehlenswertesten.

Der eine stammt von Hessing. Eine nach den Schablonen Fig. 128 in der entsprechenden Grösse aus Saffianleder zugeschnittene Manschette wird angepasst, trocken über dem Modell gewalkt, mit Flanell gefüttert und mit zwei Reihen kleiner Schnürösen beschickt. Seitlich werden je zwei dünne feste Leder- oder Stoffbänder angenäht.

Der Fersenzug fasst also den Fuss, wie Fig. 129a zeigt, vorn über dem Spann, wo er auch geschnürt wird; hinten greift er über

dem Fersenbein an. Die seitlichen Bänder lassen sich durch Schlitze in der Lederfusshülse durchstecken und werden unter dem Fussblech fest angezogen und paarweise oder kreuzweise geschnürt.

Der andere Fersenzug ist von Nebel angegeben. Derselbe ist in Fig. 129b abgebildet. Er besteht aus zwei Zügeln, einem vorderen Reihenzügel, einem hinteren Fersenzügel. Auf letzterem F. Z. ist bei c (und c′ der abgewandten Seite) je ein festes Band b und b′ aufgenäht. Dasselbe wird durch die Metallöse in dem Reihenzügel R. Z. jederseits direkt unter dem Knöchel von innen nach aussen durch-

Fig. 129a.

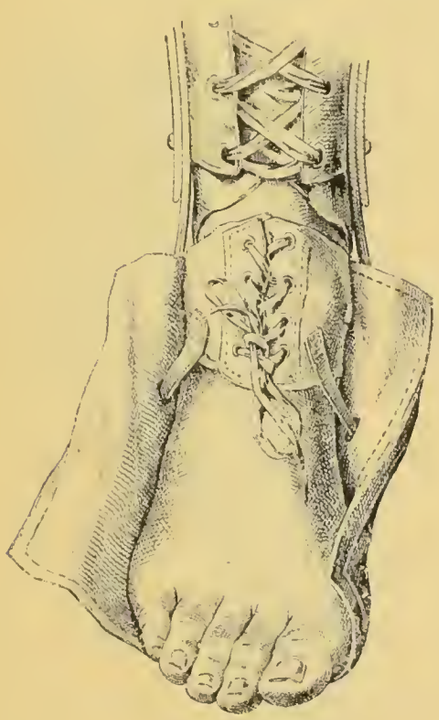
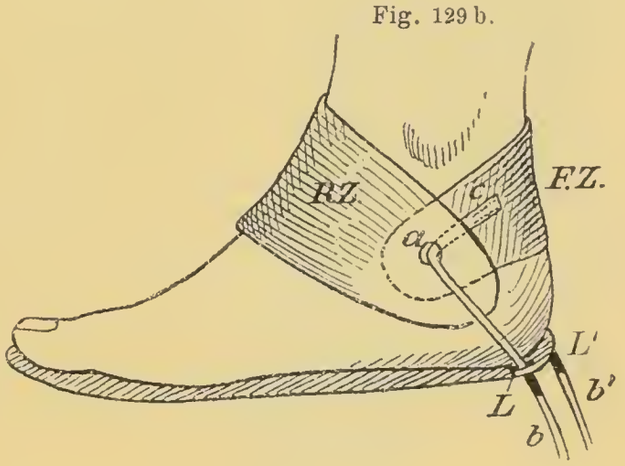


Fig. 129b.



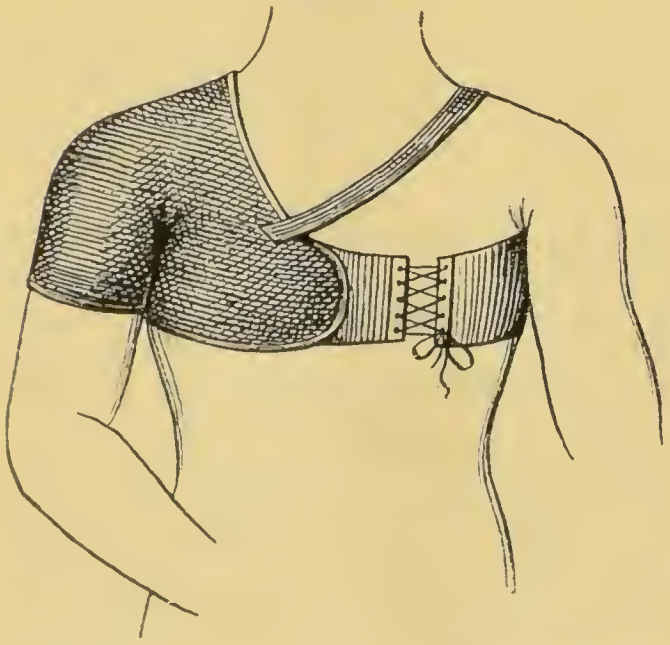
gezogen, durch die Löcher L und L′ in der Apparatsohle durchgeführt und hier angezogen und verknüpft.

Der Schienenhülsenapparat ist also samt Fersenzug fertig, desgleichen sind die Schnürsenkel in der richtigen Länge mit Nesteln armiert. Wir schreiten nun zum Anziehen desselben.

Der Patient nimmt dazu Rückenlage ein. Von einem Trikotschlauch schneiden wir ein reichlich langes Stück ab; dasselbe muss so eng sein, dass es überall glatt und möglichst faltenlos anliegt. Das für die Fussspitze bestimmte Ende lassen wir abgerundet vernähen. Das Trikotanziehen gestaltet sich am besten so, dass man von der oberen offenen Seite her die Strumpfränder nach aussen rings umschlägt, umkrempt und so den ganzen Strumpf rund rollenförmig aufwickelt, bis nur noch ein Stück für den Fuss übrig ist. Dies zieht man über den Fuss und rollt dann straff nach oben den Strumpf langsam, unter eventuellem Dehnen über das ganze Bein. Wird dasselbe dabei richtig unterstützt, so machen wir dem Patienten

keine Schmerzen. Sitzt der Strumpf gut, so biegen wir zunächst mal die Hülsen einzeln vorn kräftig auseinander, um sie etwas nachgiebig zu machen. Die Laschen werden auseinander gehalten und der ganze Apparat unter das etwas angehobene Bein geschoben, bis dasselbe in demselben gut liegt. Der Fersenzug, dessen vier Bänder schon vorher durch die Fusshülse gesteckt sind, liegt bereits in der Fusshülse, und muss glatt um das Fussgelenk herumgezogen und vorn geschnürt werden. Mittels der Bänder wird der Fuss auf der Sohle der Fusshülse straff befestigt, und nunmehr folgt die Schnürung der Fusshülse selbst erst hinten, dann vorn. Darauf werden die Schrauben, welche durch die Schienenschlitze seitlich in die Muttern und unteren Schienenteile eingreifen, durch Linksdrehen etwas gelockert, die Schienen werden entsprechend auseinandergedrängt nnd die Unterschenkelhülse und Oberschenkelhülse nacheinander geschnürt. Dann revidieren wir, dass der Sitzring sich oben fest gegen das Tuber ischii anstemmt und zum Schluss ziehen wir alle gelockerten Schrauben wieder fest an. So erreicht man also mittels der fest angreifenden Hülsen eine Extensionswirkung auf die Gelenke, ohne dass der vom Fersenzug gehaltene Fuss und damit das Bein im Apparat nach oben rutschen kann. Sollten die starren Kanten der Lederhülsen noch irgendwo einschneiden, biegen wir mit der Flachzange die Teile etwas nach aussen um, schneiden sie auch eventuell mit dem Messer leicht ein; desgleichen lassen sich gegebenen Falls auch die Stahlschienen bei angelegtem Apparat mit den S. 120, Fig. 138 abgebildeten Dressierschlüsseln noch ein wenig nachbiegen.

Fig. 130.



Ganz in der gleichen Weise verfahren wir natürlich bei der Herstellung von Unterschenkel- oder Arm- und Schulterapparaten. Die Basis für letztere wird entweder an den Armkrücken eines Korsetts gewonnen oder an einer die ganze Schultergegend nach Art der Fig. 130 umgreifenden Lederkapsel.

Wie im allgemeinen Teil S. 17 und 18 erörtert, erreichen wir bereits mit einem solchen sich fest gegen den Sitzknorren stützenden Apparat, dass eine Entlastung des Hüftgelenks eingeleitet wird. Von der Funktion wird es indessen nicht ausgeschlossen, es ist nicht im geringsten fixiert und sogar überanstrengt, da neben der Beinlast auch

noch die Apparatschwere bei jeder Bewegung am Hüftgelenk herumreisst. Dass also jemand z. B. bei einer Coxitis nur einen Beinapparat machen lässt, wie wir dies bereits erlebt haben, entspringt einer totalen Verkennung der Verhältnisse.

Die Ruhe, die exakteste Fixation des entzündeten Gelenks ist immer das wichtigste, die Entlastung, die Extension und die Distraktion sind nur als Diener, allerdings als gute, der Herrin Ruhe anzusprechen.

Haben wir also ein Hüftgelenk zu immobilisieren, so können wir nach einem Modell, dessen Herstellung S. 37 beschrieben ist, eine

Fig. 131.

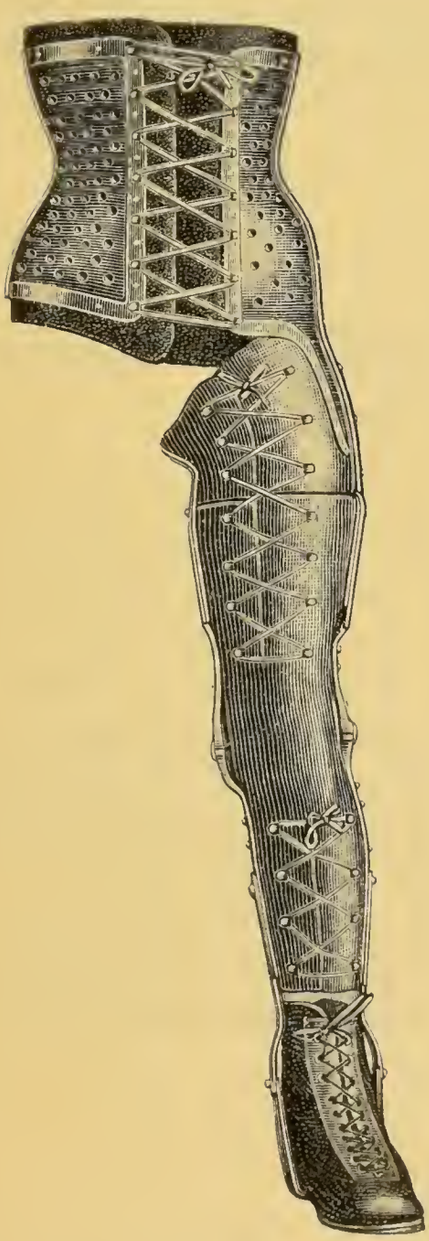
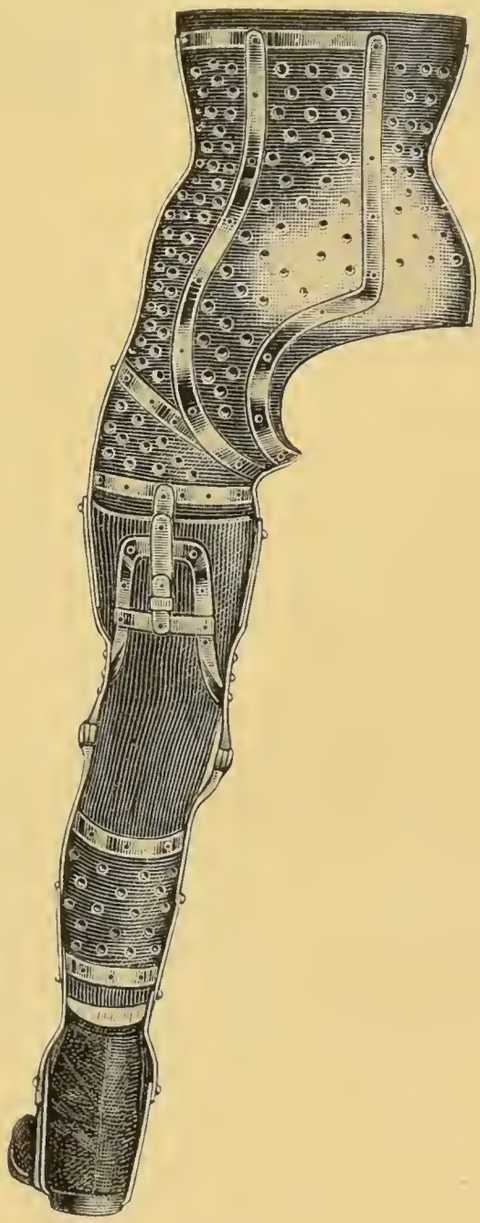


Fig. 132.



abnehmbare Lederhülse aus einem Stück anfertigen, wie dies Dollinger stets thut. Fig. 131 und 132 zeigen uns seine lange Coxitisprothese, mit vorderen Schnürungen und mächtiger Sitzfläche am Tuber ischii. Einen derartigen sicher guten, aber sehr voluminösen

Apparat raten wir möglichst aus einem billigeren Material, als es das teure Waschleder ist, herzustellen.

Das ganze Becken, Taille und untere Rippen sind hier samt dem Oberschenkel mit einer einzigen Hülse gefasst [1]).

Es ist klar, dass sich aus dieser einen grossen Hülse auch zwei machen lassen, indem man Beckenteil und Oberschenkelhülse trennt und die Vereinigung beider wieder durch eine feststellbare Gelenkverbindung schafft. Auch dieses flächenhafte Fassen setzt ein Modell des ganzen Beckens voraus.

Erinnern wir uns nun an die Ausführungen aus dem allgemeinen Teil S. 20. Wir wissen, dass wir gerade am Becken vermöge der hier gegebenen natürlichen knöchernen Leisten eine solche ganze Einkapselung im Gegensatz zum übrigen Körper nicht nötig haben, und deshalb brauchen wir auch kein Modell.

VII. Das Arbeiten und Anpassen komplizierter Apparate direkt nach dem Körper.

Wir kommen damit auf einen wichtigen Punkt, der schon im Vorhergehenden öfters hervorgehoben wurde, dass nämlich beim Aufbau der orthopädischen Apparate eine Reihe von Arbeiten direkt nach dem Körper vorgenommen werden muss, um ein exaktes Passen zu ermöglichen. Hierzu gehört in besonderem Masse Geschick und Kraft, zumal es sich dabei meist um das Biegen geschmiedeter Stahlschienen handelt, hierzu gehören aber auch beste anatomische Kenntnisse und palpatorische Fähigkeiten, um die entsprechenden Knochenleisten oder Knochenvorsprünge zu kennen und richtig zu fühlen, um an den Stellen, wo Nervenbündel mehr oberflächlich verlaufen, keinen schädigenden Druck aufkommen zu lassen, um ferner gewölbeartige, flächenhafte Unterstützungen dem Fusse in physiologisch entsprechender Weise unterbauen zu können.

A. Beckengürtel.

Ausser dem Leibbindenbügel, den Stoffkorsettschienen mit Einschluss der Armkrücken, dem Kopfhalter mit Stützen,

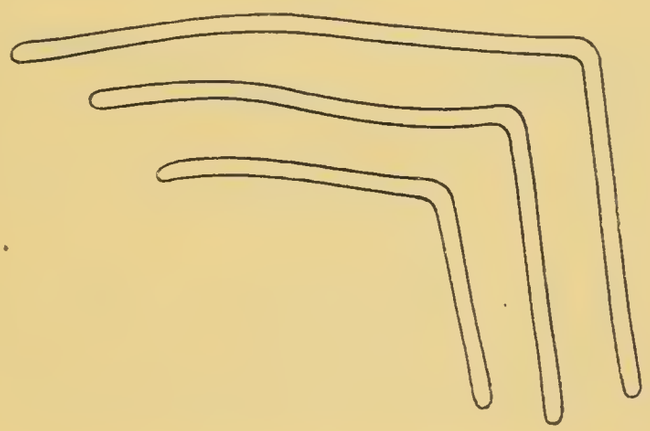
---

[1]) Nach Dollingers eigenen Angaben reicht der Beckenkeil sonst nicht so hoch hinauf, vielmehr nur drei bis vier Querfinger über den Hüftkamm.

wird auch der so genial konstruierte Beckengürtel nach Hessing dem Körper direkt angepasst.

Nehmen wir das Allerwichtigste, den Hüftbügel, wie er auch für Stoffkorsette gebraucht wird, zuerst. Den Verlauf der uns am Körper gegebenen, umfassenden Knochenleisten müssen wir zuerst am Patienten genau palpieren und mit Fettstift nachzeichnen (cf. S. 20). Der so entstehenden Linie entsprechend, alle Biegungen und Winkel berücksichtigend, soll der aus Stahl geschmiedete Stab in der Grösse genau nachgebildet sein. Diese Masse nimmt man am nackten Körper mit dem Messband, indem man zuerst hinten unten von der Trochanterlinie aufwärts bis zur Umbiegungsstelle über der Spina posterior superior misst, und zweitens von hier, dem Darmbeinkamm folgend, im Kreise bis medial von der Spina anterior superior zum Poupartschen Band. Nach diesen Massen kann man den Stahlbügel

Fig. 133.



schmieden lassen, und zwar so, dass er, der Umbiegungsstelle über der Spina posterior superior entsprechend, eine etwas mehr als rechtwinklige Abbiegung über die Kante erhält.

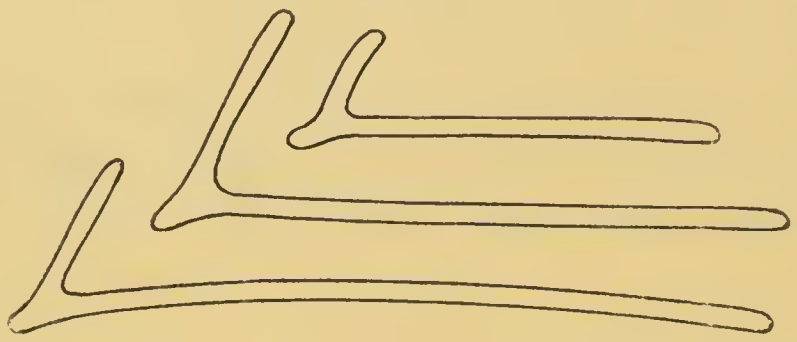
Empfehlenswert ist es auch, die Beckenhälfte mit einem Stück weissen Futterstoff zu bedecken, dasselbe fest anzuziehen und nun unter genauem Palpieren den Verlauf der Bügellinie mit Bleistift aufzuzeichnen. Wir brauchen dann gar keine Masse und bekommen sogar einige notwendige Biegungen in der Zeichnung. Auf Grund dieser Zeichnung kann gleichfalls der Hüftbügel geschmiedet werden.

Hat man erst eine grössere Anzahl von Hüftbügeln gearbeitet und sich jedesmal die einzelnen auf dünner, gut biegsamer Pappe nachgezeichnet und mit der Schere ausgeschnitten, so hat man schliesslich eine Sammlung von Schablonen, die sich so darstellen, wie es Fig. 133 zeigt. Noch praktischer ist es, wenn man diese Schablonen nicht aus Pappe, sondern aus einem leicht biegsamen Metall gleich in richtiger Dicke und Breite macht. Hierfür eignen sich Stäbe,

die aus einer Mischung von Zinn und Blei (1 : 2) oder aus Aluminium bestehen.

Dem gegebenen Falle entsprechend wählen wir dann aus den schon vorhandenen Schablonen eine passende oder annähernd passende aus, markieren daran eventuell notwendige Längen- und Dickenveränderungen und biegen dieselben dem Körper des Patienten an, was sich leicht und schnell mit dem sehr handlichen Dressierschlüssel von Steudel[1]) erlernen und ausführen lässt; auch die Hand allein

Fig. 134.



bringt es fertig. Besonders wertvoll ist dieser Schlüssel für Biegungen über die hohe Kante, wie z. B. am hinteren Spinawinkel.

Die Schablone wird nach Grösse, Dicke und Form in Stahl nachgeschmiedet und die genaueste Adaption derselben am Körper selbst wiederholt.

In ganz analoger Weise werden die sogen. Trochanterbügel angepasst und hergestellt. Die Länge nehmen wir mit dem Messband von der Mitte der Leistenbeuge medial unterhalb der Spina ant.

Fig. 135.

Fig. 136.

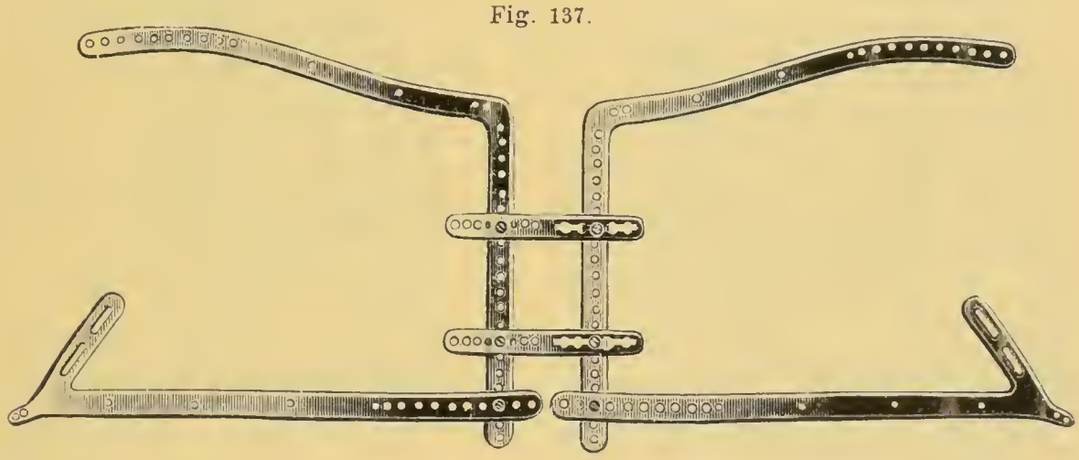
sup. in der Trochanterlinie seitlich nach hinten bis zum Kreuzbein. Der Trochanterbügel beginnt also vorn am Ende des Hüftbügels und endet hinten am anderen Ende desselben. Die Schablonen, welche man so gewinnt, entsprechen der Fig. 134. Das etwa im Winkel von 50° nach oben umgebogene kurze Ende dient zur Befestigung am unteren vorderen Hüftbügelende, auf der anderen Seite legt sich der Trochanterbügel auf das hintere untere Ende des Hüftbügels, wie wir gleich genauer sehen werden.

---

[1]) Steudels Dressierschlüssel und Aluminiumschienen zu beziehen von den „Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Karlsruhe i. B."

Der Trochanterbügelverlauf gestaltet sich übrigens, wie es Fig. 135 zeigt, mit einer nach oben leicht konvexen Ausbiegung in der Mitte, wenn es sich darum handelt, den Trochanter recht fest von oben und von der Seite her, wie mit dem eingepressten Daumenzeigefingerstück der Hand zu umgreifen und festzuhalten. Aehnliches bezweckt auch der kurze Trochanterbügel, dessen Schablonen Fig. 136 sind; er vermittelt einen Druck von hinten und oben, nach vorn und unten. Das Mass wird am Körper mit dem Messband oder mit einer biegsamen Schiene genommen, indem man zuerst den Trochanter des mit dem Rücken uns zugewandten Patienten mit Daumenzeigefingergriff von hinten oben seitlich fest umfasst. Dabei ist es ausserordentlich wichtig, ein Punkt, der bei Anfertigung von Trochanterstützen nicht übersehen werden darf, dass der Patient bei dem Massnehmen, Probieren und Anlegen leicht suspendiert ist, so dass eine Belastungsverschiebung möglichst ausgeschlossen ist und bleibt.

Fig. 137.



Hüftbügel und Trochanterbügel zusammen bilden also den stählernen Teil des Beckengürtels; dazu kommen noch zwei kleine Querschienen, welche mittels Schrauben und Drehnieten den hinteren Zusammenhalt herstellen.

In Fig. 137 haben wir diese vier Teile unangepasst, und provisorisch verschraubt, zur Darstellung gebracht, und zwar von der Rückseite gesehen. Die beiden hinteren und vorderen Schenkel der Hüftbügel und die darauf sitzenden Enden der Trochanterbügel enthalten eine grosse Anzahl Schraubenlöcher, während die vorderen Endstücke der Trochanterbügel je zwei Schlitze haben. Die Querschienen sind links mit Schraubenlöchern, rechts mit Schlitzen für die Drehniete (cf. Fig. 71 a und b) versehen. Die anderen Löcher in den beiden Bügeln und einige der schon erwähnten dienen dazu, Niete und Messingköpfchen aufzunehmen.

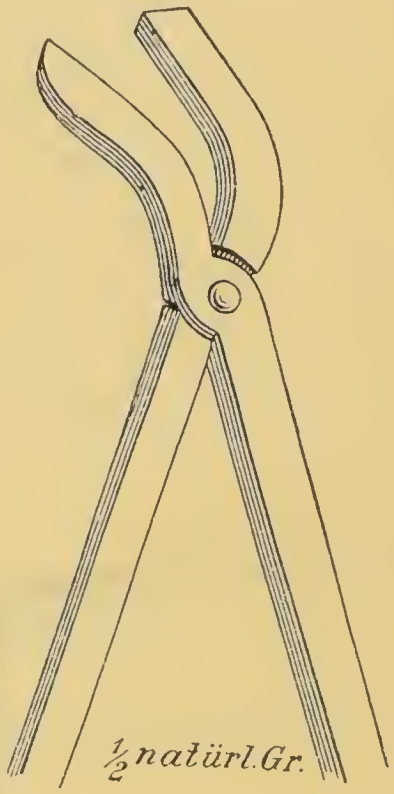
Zum Anpassen der einzelnen Bügel hängt Patient in einer Glissonschen Schlinge. Wir stehen hinter demselben.

Um die Stahlschienen exakt biegen zu können, muss man viel Uebung und Kraft haben. Ausserordentlich praktisch hierfür ist der Dressierschlüssel Fig. 138 und die Dressierzange Fig. 139. Mit je zwei solchen Werkzeugen ist das Arbeiten sehr erleichtert. Kommt man damit nicht aus, muss man den Schraubstock zum Festhalten

Fig. 138.

½ natürl. Gr.

Fig. 139.

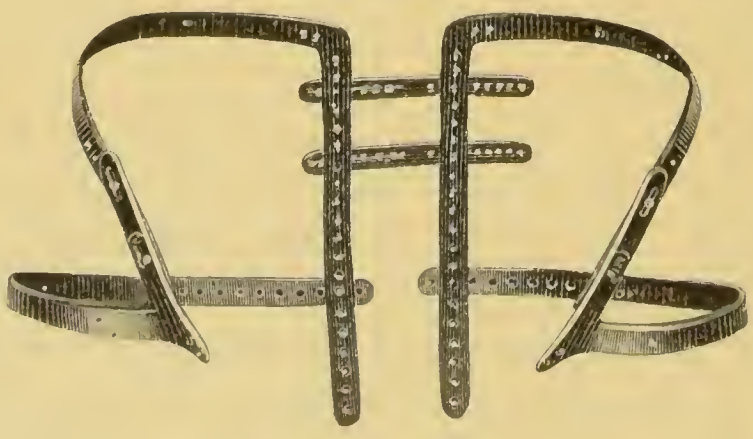


½ natürl. Gr.

zu Hilfe nehmen. Manche feinere Biegungen werden durch Hammerschläge hergestellt; als Unterlage dient ein doppelt handflächegrosser, zwei bis drei fingerdicker Bleiklotz.

Das Nachbiegen und Anbiegen beginnen wir bei den Hüftbügeln mit dem hinteren aufsteigenden Schenkel; sitzt der rechte tadellos,

Fig. 140.



so kommt der linke an die Reihe. Ueber ihren genauen Verlauf sind wir orientiert, wir wollen nur noch hervorheben, dass sie sich hinten ganz flach den S. 20 beschriebenen Leisten anschmiegen, um sich in der hinteren Axillarlinie schräg horizontal geneigt dem Darmbeinkamm von oben aufzulegen.

Sitzen beide Hüftbügel, so hält man sie vergleichsweise mit den hinteren aufsteigenden Schenkeln aneinander, um zu konstatieren, ob die Rundungen und Biegungen symmetrisch bei normalem Becken gelungen sind. Ist dies der Fall, so werden dieselben wieder einzeln angehalten und die Trochanterbügel, vom vorderen Winkel beginnend, ebenso sorgfältig andressiert.

Fig. 140 führt uns das Resultat dieser Adaptionen vor Augen. Der ganze stählerne Beckengürtel ist entsprechend verschraubt und hinten von den beiden Querschienen zusammengehalten.

Nunmehr werden die nötigen Lederteile zugeschnitten. Dieselben setzen sich aus zwei Teilen zusammen, einem als Unterlage für den Hüftbügel in seiner ganzen Länge und einem zweiten für den Trochanterbügel. Unter den Stahl, mit demselben vernietet, kommt zu-

Fig. 141.

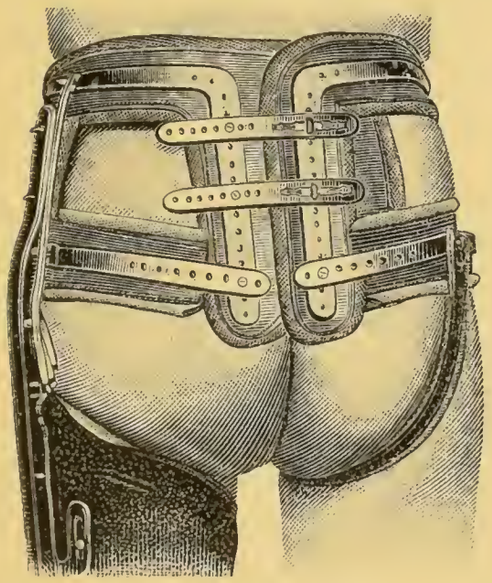
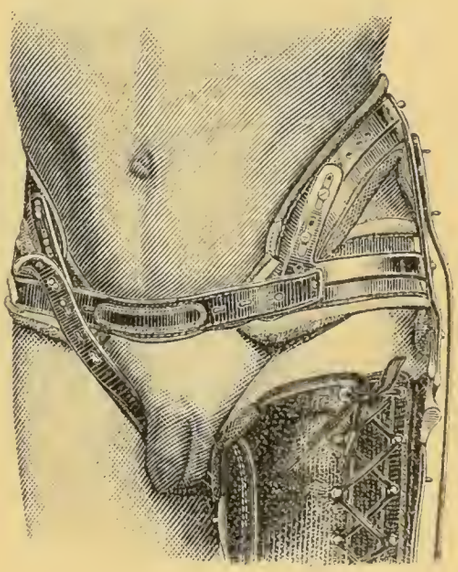


Fig. 142.



nächst eine Lage gehobelten Rindsleders, etwa 3mal so breit als der Bügel selbst, und darunter, also der Haut als Polsterung aufliegend, eine Lage Sämischleder. Dasselbe wird so breit genommen, dass die umgeschlagenen Ränder halbfingerbreit überstehen, und wird auf der Rindslederrand ringsherum aufgesteppt.

Der Zusammenhalt der so entstandenen beiden Hälften wird hinten durch die schon genannten Querschienen gesichert. Dieselben sind, wie aus Fig. 141 ersichtlich, links nach oben drehbar verschraubt, rechts werden sie mittels der in den Hüftbügeln drehbar eingelassenen Niete festgehalten. Den Halt vorn gibt ein Riemen. Um keinen schädlichen Druck auf die Blasengegend auszuüben, liegt in dessen Mitte eine nach aussen konvex gebogene 4—6 cm lange Stahlschiene. Der Riemen wird in zwei Messingköpfchen eingehakt, welche in den Spitzen der Trochanterbügel sitzen. Ein Schenkel-

riemen auf der gesunden Seite vervollständigt das Ganze (Fig. 142 und 143).

Der so sorgsam angepasste und aufgebaute Beckengürtel belohnt die Mühen der Herstellung dadurch, dass er thatsächlich dem Becken unverrückbar ansitzt.

Damit ist also eine Basis geschaffen, an welcher der Beinapparat zwecks absoluter Fixation des Hüftgelenks gelenkig und feststellbar angeschlossen werden kann.

Zur Freigabe aller Bewegungen im Hülftgelenk bedienen wir uns der Doppelscharniere, Fig. 75 oder 76. Ersteres sehen wir in Fig. 93, S. 89, in Anwendung gebracht. Dasselbe liegt hier zwischen zwei Schienen, von denen die obere im Beckengürtel seitlich ver-

Fig. 143.

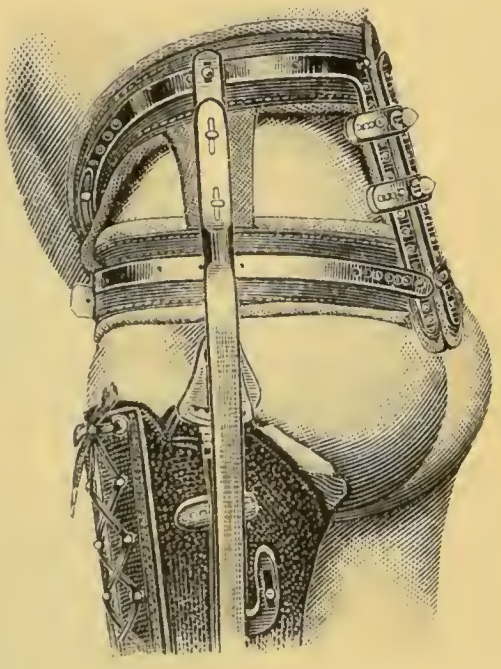
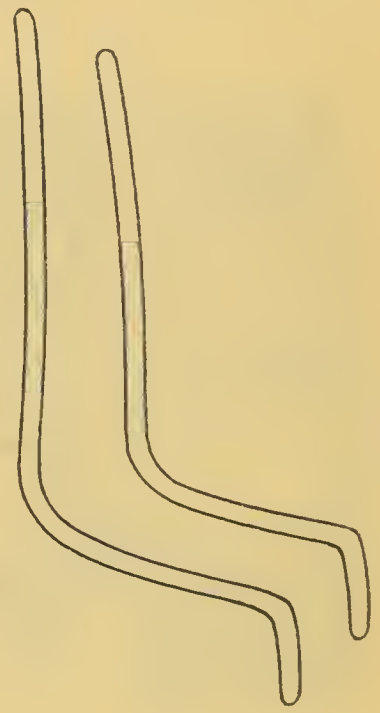


Fig. 144.



schraubt ist, die untere in der oberen Oberschenkelmutter. Des besseren Haltes wegen ist hier übrigens die Oberschenkelschiene des Kniescharniers oben bajonettartig nach hinten abgebogen und entweder in einer besonderen (Fig. 143) oder in der verlängerten obersten Mutter verschraubt (Fig. 93).

Die Sperrvorrichtungen für die Hüftscharniere sind S. 76 schon beschrieben. Wir fügen nur noch die Schablonen der Bajonettschiene (Fig. 144) bei, welche Hoffa zur Fixation noch zwischen der Trochanterbügelspitze vorn und der inneren Oberschenkelschiene einschaltet.

So ist der ganze Hüftapparat vollendet.

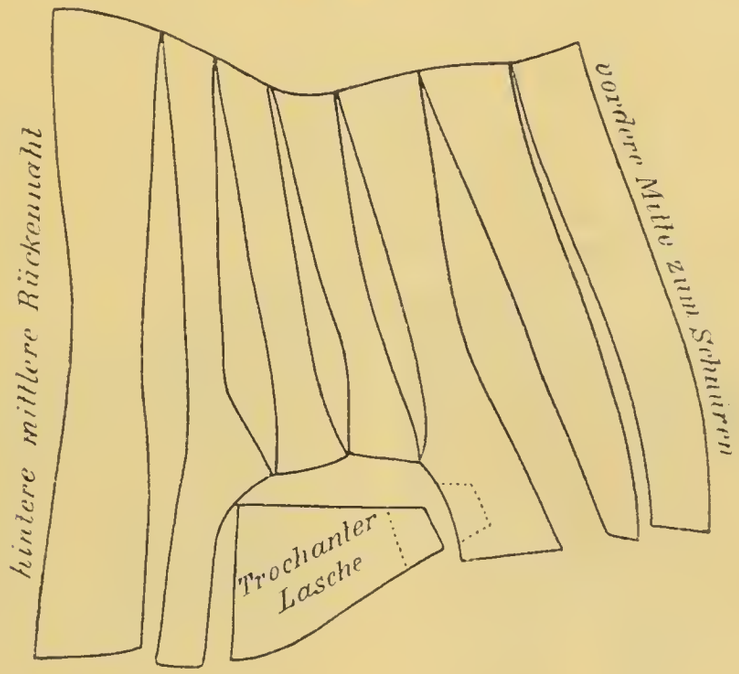
Bei der Anlegung verfahren wir genau so, wie bei der des Beinapparates allein. Die das Hüftscharnier tragende Hälfte des Beckengürtels wird zuerst zur Seite geklappt. Ist das Bein in toto verschnürt, legt sich der Patient, wenn er nicht stehen kann oder soll, auf die gesunde Seite, und bei erhobenem, gut und sicher gestützten Bein

wird die eine Hälfte des Beckengürtels angeklappt. Nun wechselt der Patient die Seitenlage, die andere Hälfte wird gleichfalls angelegt und mittels der Drehniete und Querschienen der hintere Schluss bewerkstelligt. Endlich legen wir den vorderen Schlussriemen und den Schenkelriemen der gesunden Seite an.

Nun werden noch die Hemmvorrichtungen oder die Abduktionsschiene in Thätigkeit gesetzt und der ganze Prozess ist beendet.

Bei allen den Fällen, wo eine solch absolut unverrückbare Fassung des Beckens nicht notwendig ist, behelfen wir uns gemäss unserer Ausführungen im allgemeinen Teil, S. 20, mit einem einfachen Beckengurt. Zwei Stahlreifen mit der nötigen Polsterung, die vorn mit einem Schlussriemen zusammengehalten und hinten entweder durch

Fig. 145.



ein Haspenscharnier oder durch eine Falzschraubenverbindung (Fig. 68) vereinigt werden, sind der Beckenform direkt angebogen und ermöglichen so einen einigermassen guten Halt, der noch durch einen Schenkelriemen auf der gesunden Seite vermehrt werden kann.

B. Stoffkorsett mit Stahleinlagen nach Hessing.

Als das beste, allerdings auch am schwierigsten herzustellende aller Korsetts gilt heute noch das zuerst von Hessing in wirklich vollkommener Weise aufgebaute Korsett.

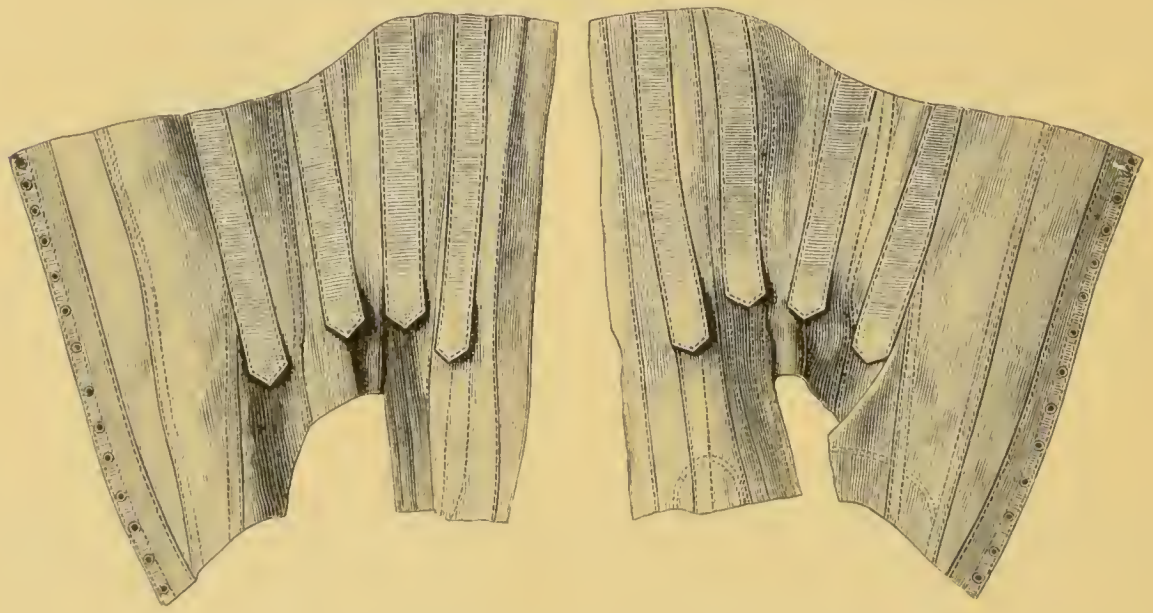
Dasselbe besteht aus zwei gleichgewichtigen Teilen, aus einer Reihe von Stahlschienen, die, dem Körper genauestens angepasst, das Gerüst des kunstvollen Baues bilden, und aus einem Drillmieder,

welches das notwendige flächenhafte Angreifen des Korsetts vermittelt und Schnürvorrichtungen trägt.

Ueber das Massnehmen, die Wahl der Hüftbügel und über die anatomisch gegebenen Angriffspunkte für das Korsett sind wir durch die vorhergehenden Ausführungen (im allgem. Teil S. 20 und 21) genügend orientiert. Wir erinnern uns, dass wir auf den bei anderen Korsetts üblichen starken Taillendruck verzichten und dafür einen kompletten Beckenschluss herstellen.

Die Anfertigung des Drillmieders setzt eine gute Korsettnäherin voraus. Fig. 145 gibt die Schablone für die eine Hälfte eines solchen. Wir sehen, dass sich jede Hälfte aus acht einzelnen Teilen zusammensetzt, nämlich aus drei Rückenteilen, zwei Seiten- und zwei Vorderteilen, und aus der Trochanterlasche. Die Stellen der unteren Hälften, wo die einzelnen Teile sich etwas verjüngen, bedeuten unseren Schluss an der oberen Beckenumrahmung. Von hier aus nach oben und unten rechnend, muss die Näherin im stande sein, die einzelnen Teile gemäss unserer S. 30 geschilderten Masse und unter Berücksichtigung der Nahtzugabe und des Umkipps richtig zuzuschneiden. Danach werden

Fig. 146.



die einzelnen Teile aneinandergeheftet und nochmals alle Masse verglichen. Zum nunmehrigen Probieren werden vorn und hinten je eine Lasche provisorisch aufgesetzt, um ein Stahlschienchen einzuschieben, desgleichen heften wir in den Trochanterauschnitt eine vorläufige Lasche.

Ausserdem wird beiderseits am vorderen Mittelteil ein fester Halt für die Oesen dadurch geschaffen, dass ein breiter Umkipp mit Einlage eines Drillstreifens gemacht wird.

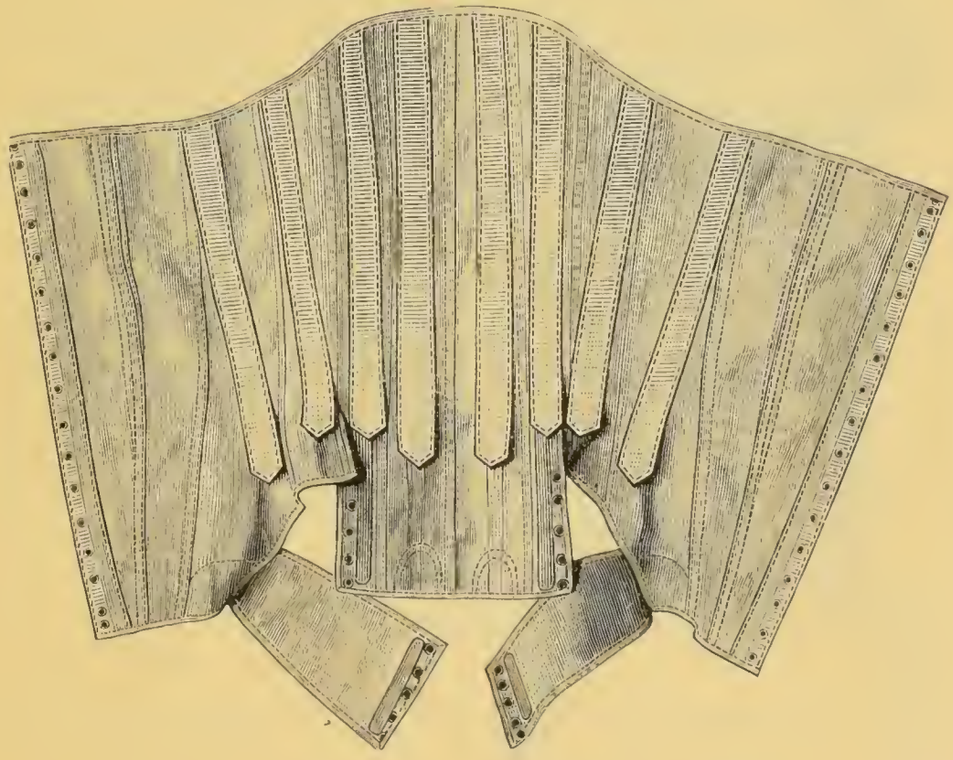
Zur Anprobe ist der Patient in einer Glissonschen Schwebe leicht suspendiert, mit den Händen greift er seitlich den Stehrahmen und zwar in einer Höhe, dass die Rückenplastik gut erhalten bleibt.

Das geheftete Mieder wird angezogen, vorn in der Mitte geschnürt und nunmehr kontrolliert, wo noch weggenommen und wo nachgelassen werden muss.

Sitzt alles vorschriftsmässig, so folgt über dem Mieder in der schon früher beschriebenen Weise die genaue Hüftbügelprobe. Sind dieselben gut angebogen, drückt man dieselben gleichmässig hinten stehend an und lässt ihre Konturen mit einem Bleistift auf dem Mieder umziehen. Hierauf zeichnen wir die Stellen an, wo die Armkrücken in der vorderen und hinteren Axillarlinie sitzen sollen, ebenso den Verlauf der hinteren Mittelschienen und eventuellen Stützschienen.

Das Mieder wird jetzt wieder ausgezogen, die nötigen Korrekturen angebracht und die beiden Hälften einzeln gut gesteppt und allenthalben vernäht; auch lassen wir die Laschen anbringen zur

Fig. 147.



Deckung und Fixierung der verschiedenen Schienen. Ist das geschehen, wie es Fig. 146 darthut, so werden noch die Laschen aufgesteppt zum Halt über den Trochanteren, an den korrespondierenden Stellen die Schnürungsösen für dieselben eingedrückt und die Rückennaht geschlossen (Fig. 147).

Wir haben schon erwähnt, dass sich das Gerüst für das Korsett aus einer Reihe von Stahlschienen zusammensetzt, nämlich erstlich aus den Hüftbügeln und zweitens aus je drei Schienen, welche auf dem Hüftbügel verschraubt werden und sowohl zum Stützen des Thorax dienen, als auch dazu, die gepolsterten Armkrücken aufzu-

nehmen. In welcher Weise dieser Aufbau gestaltet ist, zeigt uns Fig. 148.

Die Schienen werden auch dem Thorax und Rücken selbst genau angebogen, sie bestehen alle aus gutem Bandstahl.

Die hinteren steigen in der Verlängerung der hinteren Hüftbügelschenkel gerade neben der Dornfortsatzlinie nach oben bis über die Schulterblattgräten und vermitteln dem Rücken einen federnden Halt.

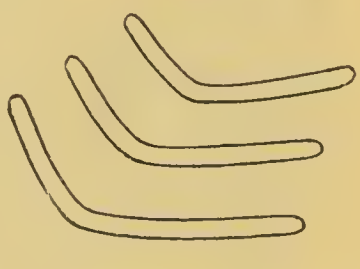
Die beiden Armstützschienen verlaufen in den Schulterlinien nach oben und enden mit zwei Schlitzen.

Die Unterlage für die eigentlichen Armkrücken besteht aus kleinen Stahlschienen.

Genau geschnittene Schablonen gibt uns Fig. 149. Der Verlauf

Fig. 148.

Fig. 149.



derselben am Körper, das Untergreifen derselben in die Achselhöhlen und vor denselben ist durch den Daumenzeigefingerhebegriff von vorn genügend gekennzeichnet.

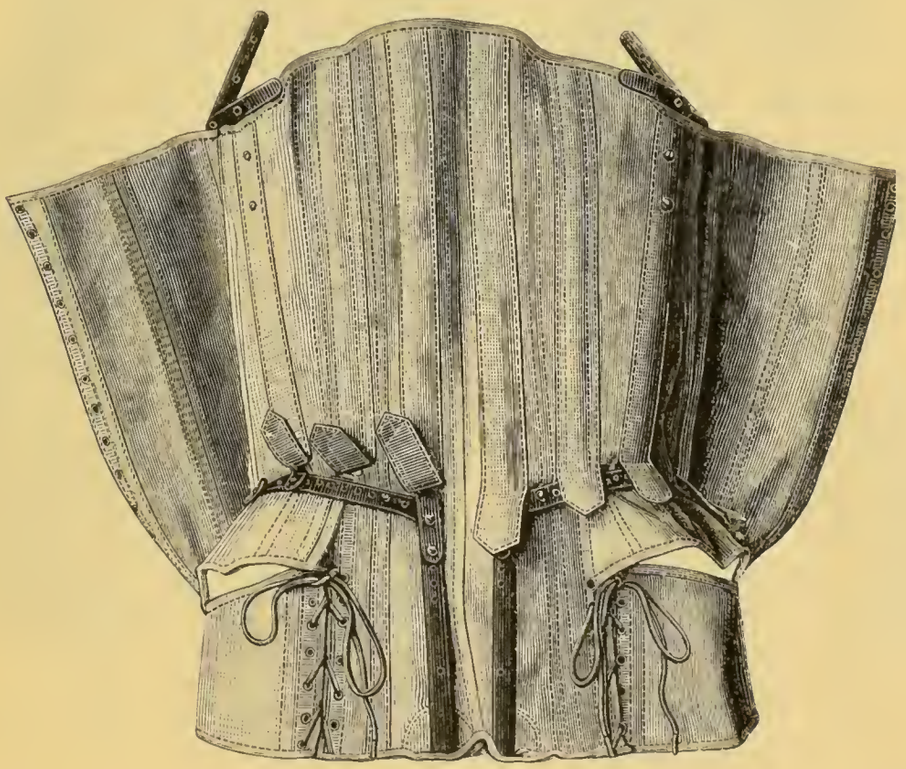
Wie aus Fig. 148 und 149 ersichtlich, sind an den letzteren zwei weitere kleine Schienen beweglich angenietet, die nach abwärts reichen und Schraubenlöcher tragen, so dass sie durch die Schlitze der Armstützschienen hindurch mit den letzteren fest verschraubt werden können.

Wir machen hier noch darauf aufmerksam, dass an den Hüftbügeln drei Messingknöpfchen eingelassen sind und einer an dem vorderen Ende der Armkrücke. Dieselben dienen später zum Einhängen verschiedener Riemen.

Das Mieder, Fig. 147, war also fertig; jetzt müssen die eben beschriebenen Stahlteile noch in dasselbe eingefügt werden.

Zuerst werden also die fertigen Hüftbügel an den mit Bleistift markierten Stellen aufgeleimt und mit 6—7 Messingnieten vernietet. Nun schieben wir die hinteren und seitlichen Stützschienen nacheinander in die für sie bestimmten Laschen und verschrauben sie mit dem Hüftbügel. Setzen wir dazu noch die ungepolsterten Armkrücken auf und verschnüren wir die Trochanterlaschen, so ergeben sich die Fig. 150

Fig. 150.



und 151. Auf der linken Seite habe ich die Laschen hochgeklappt, um den Schienenansatz zu zeigen. Die zweite Lasche von der Mitte aus beiderseits enthält nur Einlageschienen, die sich nicht auf den Hüftbügel legen.

Es fehlen jetzt noch die Polsterung der Armkrücken und der Hüftbügel, und der Ueberzug der letzteren, ausserdem die notwendigen Riemen und Träger.

Da die Armkrücken durch den Schweiss leicht zu leiden haben, werden dieselben zuerst mit Futterstoff und Glacéleder umklebt und mit einer Polsterung aus zwei Lagen dünnen Flanells versehen. Den Ueberzug machen wir innen aus Sämischleder, aussen wird eine Drillstofflage aufgesteppt, desgleichen über den ganzen Verlauf des Hüftbügels.

Innen wird derselbe mit einer Lage Sämischleder überheftet, die vordere untere Spitze erhält eine etwas dickere Polsterung.

So ist das Korsett vollendet. Wir sehen ein solches in Fig. 152 und 153 abgebildet. Ausser der Schnürung wird, wie beim Hüftgürtel der vordere Schluss der Hüftbügel noch verstärkt durch einen Schlussriemen mit Stahleinlage, hinten (Fig. 153) ist ein einfacher Riemen gezogen. Zwei Träger, bestehend aus einer Lage Drillstoff und Sämischleder, sind vorn in den Achselkrücken eingehängt, verlaufen sich kreuzend über den Rücken, und werden vorn oben an

Fig. 151.

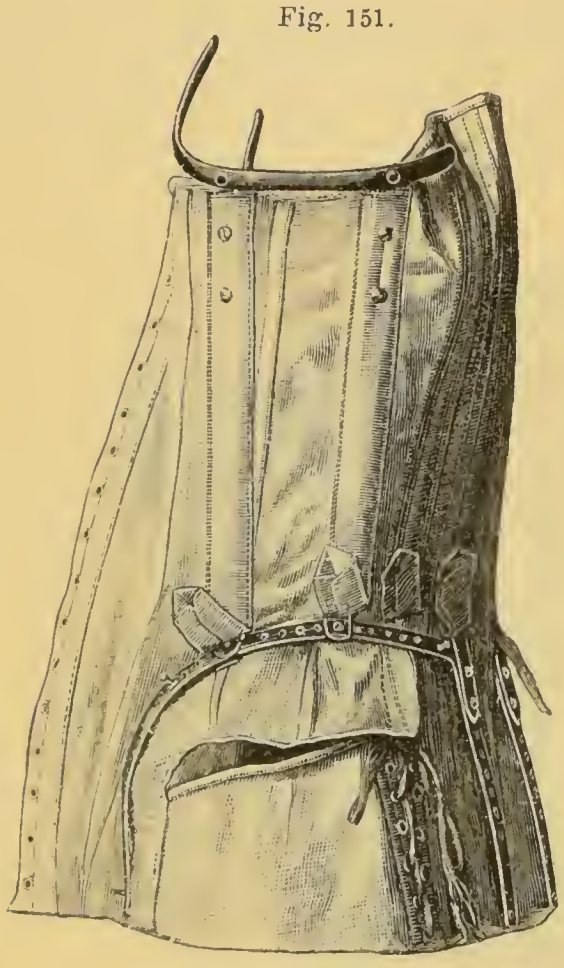
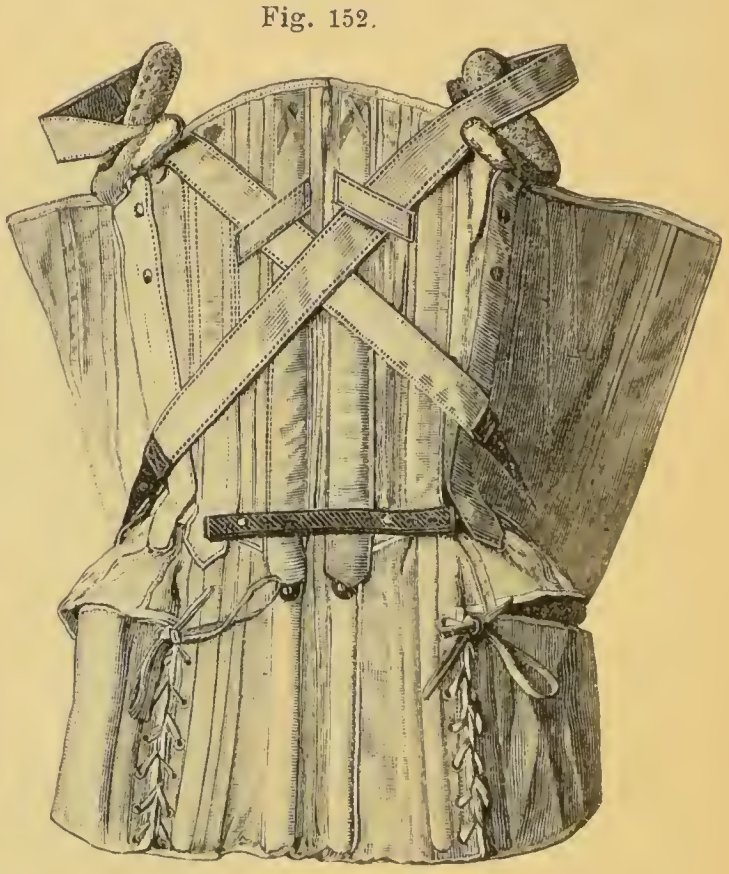


Fig. 152.



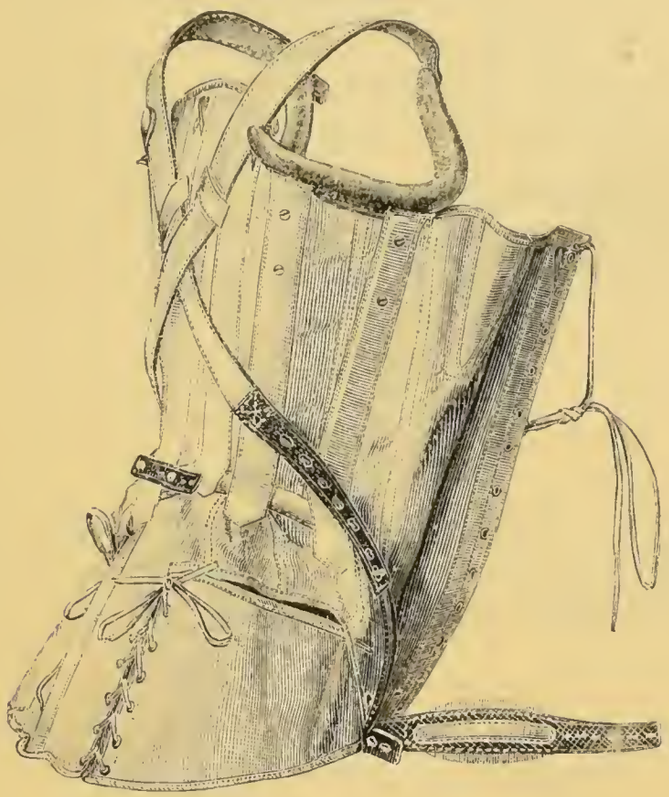
den Hüftbügeln eingehakt. Dieselben halten die Schultern nieder und zurück.

Zum Anlegen des Korsetts wird der Patient leicht supendiert. Während alle Riemen und Schnürungen offen sind, werden die Armkrücken von hinten in die Achselhöhlen geschoben und nun zuerst der Beckenteil ordentlich zum Sitzen gebracht; dabei muss man stets von oben nach unten und vorn auf die Hüftbügel drücken. Jetzt schnüren wir vorn, von der Mitte beginnend nach unten mit einem Senkelband, von der Mitte nach oben mit einer Gummischnur, um so ein inspiratorisches Thoraxausdehnen zu erleichtern. Dann werden die Trochanterlaschen geschlossen, und der vordere untere Schlussriemen und die Träger angezogen.

Ein solches Korsett sitzt vermöge der Fundierung auf dem Becken ausgezeichnet.

Dass zwecks Redression des Rippenbuckels noch Pelotten von den Hüftbügeln ausgehend angebracht werden können, haben wir

Fig. 153.

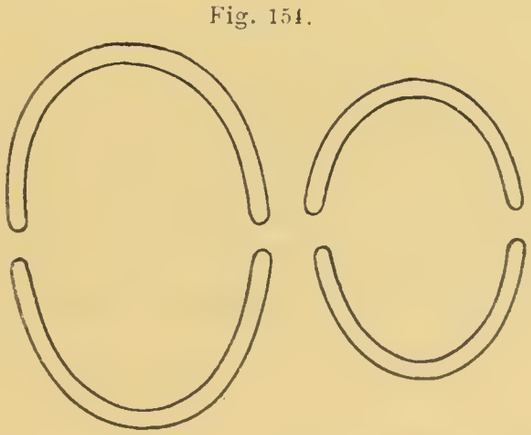


S. 88 auseinandergesetzt. Desgleichen wurde bei Besprechung des elastischen Gummizuges S. 82 bereits die Hoffasche Kopfextension erwähnt.

C. Kopfring.

Fig. 154 stellt Schablonen von Kopfringen dar, wie wir sie zweiteilig gewinnen gemäss unseren Ausführungen S. 22. Diese

Fig. 154.



und die Stützen aus Eisendraht passen wir gleichfalls nach den Konturen des Rumpfes, des Halses und des unteren knöchernen Kopfringes.

Der stählerne Kopfring erhält auf der einen Seite ein Haspenscharnier, auf der anderen Seite eine Zapfenverbindung (Fig. 69), so dass er leicht und rasch zu öffnen und zu schliessen ist. Als Polsterung ist eine doppelte Lage Sämischleder aufgenietet.

Ehe wir das Stoffkorsett verlassen, sei noch erwähnt, dass Hessing bei seinen Korsetts stets auch eine Schnürung in der Rückenmitte anbringt. Das Gleiche that Hoffa, als er mit der Kombination eines Korsetts und Beckengürtels einen Apparat schaffte für die angeborene Hüftgelenksverrenkung, um mittels der Trochanterbügel den heraufdrängenden Trochanteren ein Widerlager zu geben.

D. Leibbinde.

Dem Korsett sehr nahe steht die von Hoffa konstruierte Leibbinde; der miederartige Teil derselben besteht aus Drillstoff und wird entsprechend der Masse nach der Schablone Fig. 155 zugeschnitten.

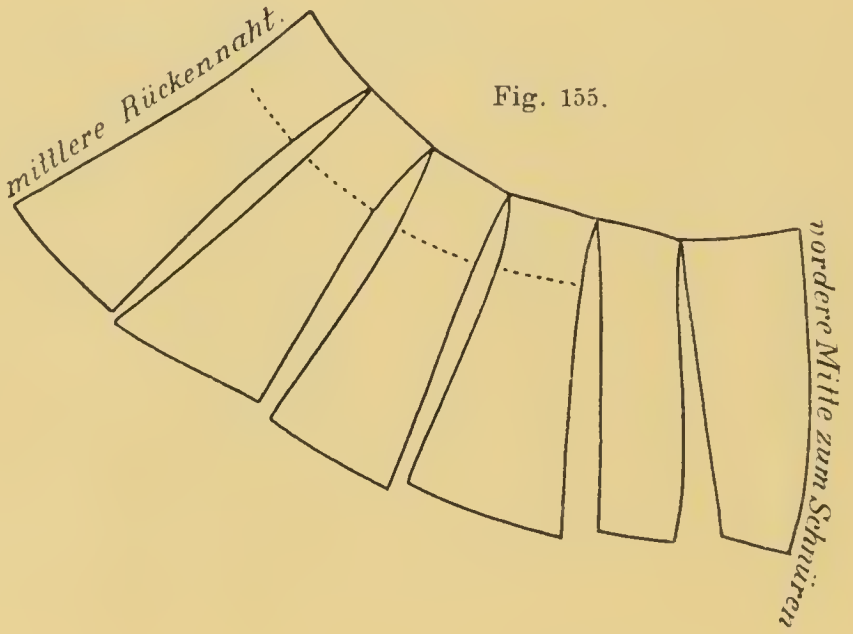
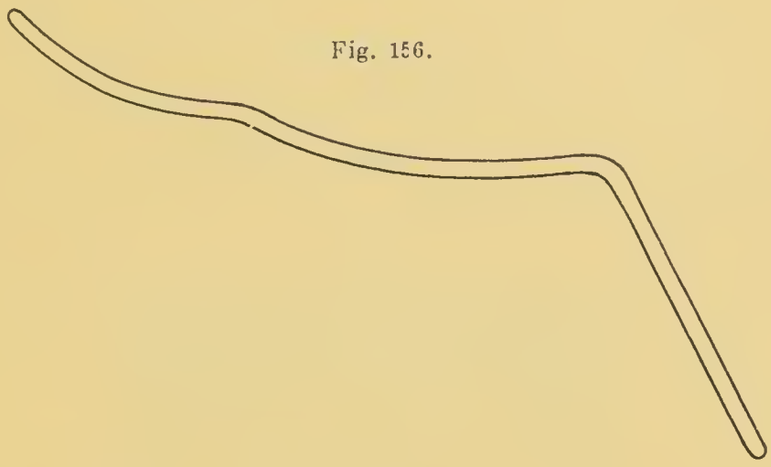


Fig. 155.

Der wirklich unverschiebbare Halt nach allen Seiten ist erreicht durch die Hüftbauchbügel, welche ebenfalls dem Patienten direkt angepasst werden. Fig. 156 gibt uns eine Schablone davon; derselbe ist ein vorn verlängerter Hüftbügel, der hinten unterhalb des Tuber ischii in die Höhe steigt, an der Spina posterior superior fast rechtwinklig nach seitlich vorn abbiegt und hier der äusseren Seite des Darmbeinkammes anliegt. In der hinteren Axillarlinie überschreitet derselbe ganz spitzwinklig den Darmbeinkamm, umläuft denselben etwas innen ein Stück parallel, biegt dann weiter nach innen um und lässt die Spina anterior superior einen Centimeter aussen neben sich. Seiner Verlängerung und seinem Zweck entsprechend legt er sich dann der

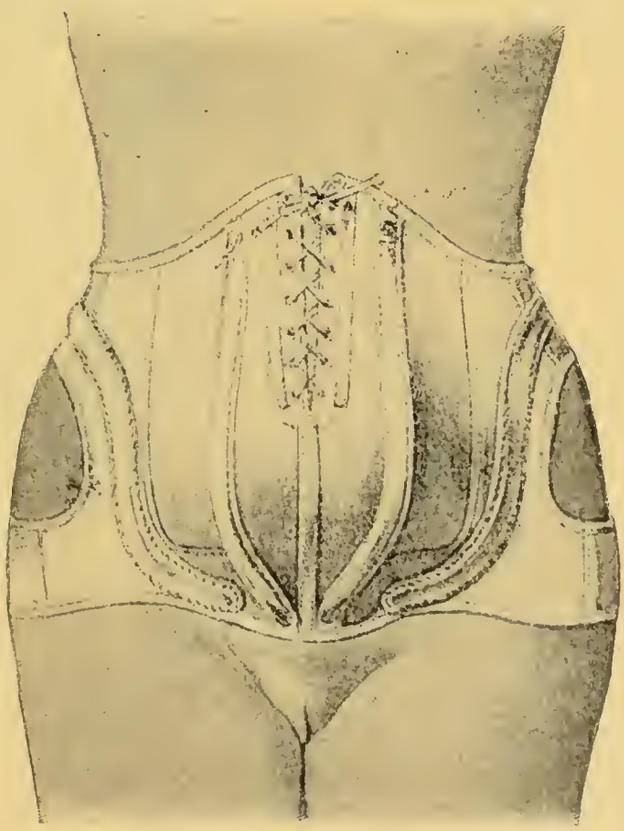
Wölbung der vorderen unteren Bauchwand von unten her an und verläuft bis zur Symphysis ossium pubis. Dieser Verlauf wird recht verdeutlicht durch einen Blick auf antike, männliche Statuen.

Fig. 156.



Die Bauchbeckenregion des Apollo von Belvedere zeigt uns z. B. in klassischer Form die beiderseits geschwungen herabsteigende Ein-

Fig. 157.



senkung (Leistenbeuge), in der vorn der Bauchteil des Bügels angreifen muss.

Fig. 157 zeigt diese vortreffliche Hoffasche Bauchbandage von vorn. Die Schnürung kann hinten, wie bei dieser Abbildung, oder

vorn angebracht werden. Eine weitere Stütze wird eventuell durch zwei nach der Bauchform geschmiedete Stahlfedern gegeben, welche zu beiden Seiten der Mittellinie verlaufen.

E. Fussapparate.

Wir wollen nunmehr die wichtigsten Fussschienen und Unterlagen kurz besprechen.

Ganz einfache 10—15 cm lange, 1½—2 cm breite federnde oder geschmiedete Stahlschienchen, welche mit Leder überzogen und mit einer Lage Filz gepolstert sind, dienen dazu, die verschiedensten Zehen- oder Fingerdeformitäten zu beseitigen.

Handelt es sich darum, das Fussgelenk zu fixieren und zu entlasten, oder dem Fuss einen besonderen Halt in einer bestimmten Haltung zu geben, so vermögen wir das durch den Bau eines Schienen-

Fig. 158.

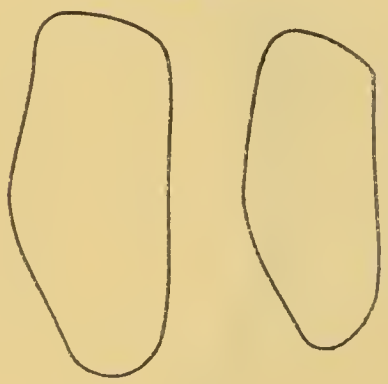


Fig. 159.

hülsenapparates. Derselbe wird genau in der Weise gefertigt, wie es geschildert ist für den Beinapparat, nur dass er unter dem Kniegelenk seitlich sich fest stützend endet.

Um das eingesunkene Gewölbe beim Plattfuss zu unterbauen und wieder aufzurichten, dazu dienen die Plattfusseinlagen, welche in der Form, die ihnen Hoffa gegeben, sehr brauchbar und leicht herzustellen sind.

Fig. 158 zeigt uns zwei Schablonen, welche nach normalen Fusssohlen gewonnen sind. Die grössere ist dem rechten Fuss des Russabdruckes Fig. 17 und der Wölbung nach der Gipshalbform Fig. 19 entsprechend hergestellt worden. Dieselbe untergreift den Fuss in ganzer Breite und Länge bis zu den Zehenballen. Ent-

sprechend der Wölbung des Fusses hat dieselbe in der Mitte der Innenseite eine abgerundete Verbreiterung.

Wir schneiden uns also für den kranken Fuss nach dem Russabdruck eine Pappschablone, Fig. 159, und nach dieser wird die eigentliche Sohle hergestellt.

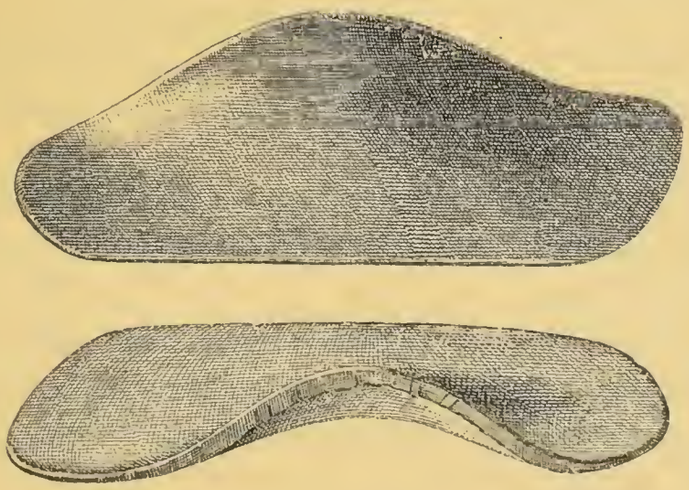
Dafür verwenden wir Bleche aus Stahl, als Messing-, Kupfer- und Nickellegierungen [1]) oder Celluloid. Aus $2^1/_2$—3 mm dicken Celluloidplatten bester Qualität schneidet man ein Stück nach der Zeichnung heraus, die Ränder werden mit der Raspel geglättet,

Fig. 160.

in die Mitte des Fersenteils wird ein Loch gebohrt und versenkt. Dann kommt dasselbe in kochendes Wasser, und wird sofort, nachdem es erweicht ist, zwischen Tüchern gefasst und dem Fuss und der gewünschten Wölbung entsprechend mit den Händen gebogen (Fig. 160).

Bei den Metallsohlen verfahren wir folgendermassen. Wir wählen etwa $^9/_{10}$ mm dickes Stahlblech, ritzen die Konturen gemäss der

Fig. 161.



Schablone mit dem Messingstift ein, hauen mit Hammer und Meissel die Sohle aus, glätten die Kanten, bohren das Loch in der Mitte des Fersenteils und versenken dasselbe. Der verbreiterte Teil der Sohle an der Innenseite wird nun im Schmiedefeuer rotwarm gemacht und auf einem Bleiklotz mit dem Treibhammer derartig nach oben getrieben,

[1]) Nickelstahl, Durana, Deltametall etc.

dass die gewünschte Wölbung entsteht und gleichzeitig eine von innen nach aussen abfallende schiefe Ebene. Nach dem Fusse wird schliesslich noch eine Revision der Sohle vorgenommen und nötige Aenderungen kalt nachgetrieben, desgleichen der Fersenteil leicht nach unten gewölbt.

Fig. 162.

Die anderen Bleche werden ebenso behandelt, nur brauchen sie zum Treiben nicht heiss gemacht zu werden.

Die Sohle ist fertig, nachdem wir die obere Fläche mit einer Lage Guttapercha und Glacéleder beklebt haben, und kann nun in einen passenden Stiefel eingeschraubt werden. Fig. 161 stellt diese Metallsohlen dar.

Genügt solche Sohle allein nicht, so armieren wir dieselbe noch mit zwei im Fussgelenk artikulierenden Schienen, die sich oben mit einer Spange der Wade anlegen (Fig. 162). Dies Metallgerüst wird mit Glacéleder beklebt und oben vorn durch einen Riemen geschlossen.

Schlusswort.

Ein Rückblick muss jeden Arzt überzeugen, dass uns heute eine ganze Reihe der wertvollsten Apparate zugänglich sind, deren Herstellung nicht so grosse Schwierigkeiten macht, wie es dem Fernstehenden scheint. Es hat sich zugleich ergeben, dass man sich bei der grossen Auswahl der Materialien jeweilig den Verhältnissen anpassen und auch mit billigeren Apparaten seinen Patienten gut und wirksam dienen und helfen kann.

Wir müssen es aber zugleich aussprechen, dass die Würdigung dieser segensreichen orthopädischen Technik noch lange nicht verbreitet genug ist, dass vor allem die studierende Jugend noch viel zu wenig mit den Prinzipien und dem rationellen Aufbau der portativen Apparate bekannt gemacht wird.

Dem kann nur abgeholfen werden, wenn mit den Universitätsinstituten im engeren oder loseren Zusammenhange Werkstätten mit ärztlichen Lehrern an der Spitze eingerichtet werden, die die orthopädische Technik im weitesten Sinne beherrschen. Dies ist der Wunsch aller, die diesem Specialfach in praktischer Weise nahe getreten sind. Und nur so ist es möglich, allen Patienten ohne Ausnahme diese therapeutischen Massnahmen zugänglich zu machen.

Sachregister.

A

Abdrücke, flächenhafte 28. 29. 30. 31. 32.
Abduktionsschienen für das Hüftgelenk 83. 84.
Abschröter 58.
Acetoncelluloid 49. 95.
Adduktionsschiene für das Hüftgelenk 84.
Agraffenmaschine 67.
Aluminiumschienen 118.
Anlassen des Stahls 59.
Anlegen eines Beinbeckenapparates 122. 123.
— des Korsetts 128.
— des Schienenhülsenapparates 113. 114.
Anmodellieren 7.
Arm 23. 24. 25. 26. 27.
Armapparate 114.
Armenpraxis 4.
Armgipsnegativ 37.
Armkrücken 126. 127.
Armstützschienen 126.
Artikulierende Hülsen 92. 93.
Ausreiber 63.
Ausschlageisen 67.
Ausschneiden der Hülsen 108. 109.
Aussenken 62.

B

Bandagist 44. 45.
Bandstahl 47.
Bankmeissel 59.
Bauchbinde 130. 131. 132.
Becken 20.
Beckengipsnegativ 37.
Beckengürtel 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123.
Beinapparat 100 ff.
Beisszange 59.
Belastung des Fussgelenks 12.
Blechkluppe 54.
Blei 47.
Bleiklotz 57.
Bohrer 60. 61.
Bohrmaschine 62.
Bohrwinde 62.
Bronzen 47.

C

Celluloid 49.
Celluloidacetonmullverband 49. 95.
Celluloidplattenverband 96.
Cellulose, geleimte 49. 97.
Cementgipsmodell 40.
Centrierwinkel 52.
Chamoisleder 48.
Chopart'sches Gelenk 12.
Cirkulärer Gipsverband 7.

D

Dollingers Coxitisapparat 115.
Doppelscharniere 75.
Dorne 58.
Drahtzangen 55.
Drehbank 62. 63.
Drehniet 72. 73.
Dressierschlüssel 120.
Dressierzange 120.
Drillmieder 124. 125.
Drillstoff 49.
Druckschraube 89.
Durchschläge 58. 60.

E

Eisendraht 47.
Eisenniete 47.
Elastische Kräfte 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86.
Ellenbeugegelenk 24. 25.
Ellenbeugegelenksachse 25.
Ellenspeichengelenk 25. 26.
Ellenspeichengelenksachse 26.
Entlastung des Fussgelenks 12.
— des Hüftgelenks 17. 18.
— des Kniegelenks 17.
— in Apparaten 6.
Entlastungsapparate 5.
Excenterlochstanze 60.

F

Falzgreifgelenk nach Hessing 75.
Falzschraubenverbindung 71.
Federsperrvorrichtung 78.
Feilen 64. 65.
Feilholz 54.
Feilkloben 54.
Feldschmiede 55.
Fersenzug 115. 116.
Fettstift 37.
Filz 49.
Fixationsapparate 4.
Flachzangen 55.
Flächenscharnier 74.
Flanell 49.
Fütterung der Hülsen 112.
Fuss 9. 10. 11. 12.
Fussabdrücke 31. 32.
Fussapparate 132. 133. 134.
Fussgelenk 9. 10. 11. 12.
Fussgelenksachse 11.

G

Ganzformen 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43.
Gelenkdruck, innerer 5.
Gelenkverbindungen 73. 74. 75.
Gewindeschneidzeug 64.
Gipsbindennegativ 35. 36. 37. 38.
Gipsbreibereitung 32.
Gipsbreiganzformen 38. 39.
Gipshalbformen 32. 33.
Gipshülse 91. 92.
Gipskorsett 93. 94.
Gipsmodelle 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43.
Gipsmodellzeichnung 100. 101. 102.
Gipszinkleimnegativ 39.
Glacéfelle 48.
Glätten des Leders 108.
Glättholz 68.
Gummizüge 79. 80. 81. 82.
Gurtzug 86.

H

Haarfilz 49.
Härten des Stahls 59.
Hals 22.
Haltbarkeit der Apparate 8.
Handgelenk 23. 24.
Handgelenksachse 24.
Handschere 59.
Haspenscharnier 74. 75.
Hebel 87.
Hebelzwickzange 59.
Holzgabelkasten 101. 102.
Holzmodelle 43.
Hornhautleder 98. 99.
Hüftbauchbügel 130. 131.
Hüftbügel 117. 118.
Hüftgelenk 17. 18. 19.
Hüftgelenksachse 18. 19.
Hüftgürtel 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123.
Hüftstreckmechanismus 81.

J

Juchten 48.

K

Kalbleder 48.
Kaltmeissel 59.
Kantensetzer 68.
Kassenpraxis 4.
Kniegelenk 12. 13. 14. 15. 16. 17.
Kniegelenksachse 13. 14. 15. 16.
Kniegelenkskurve (v. Meyer) 13. 14.
Kniegelenksscharnier nach Braatz 13. 14. 15. 16.
Kniestreckmechanismus 82. 83.
Knopflochzange 67.
Körner 52.
Kopf 22.
Kopfextension 82.
Kopfring 129. 130.
Krauskopf 62.
Kupferniete 47.

L

Laschen für die Hülsen 110. 111.
Leder 47. 48.
Lederhobel 67.
Lederhülsen 104 ff.
Ledersteppmaschine 70.
Lederwerkzeuge 66. 67. 68. 69.
Lederzangen 67.
Lehren 51.
Leibbinde 130. 131. 132.
Leimen 69.
Locheisen 67.
Lochscheibe 60.

Lochzangen 67.
Löten 73.

M

Marsöl 65.
Massnahmen 29. 30.
Massstäbe 51.
Mechaniker 44. 45.
Mechanische Chirurgie 1.
Messer, Leder- 66.
Messingagraffen 47.
Messingblech 47.
Messingdraht 47.
Messingknöpfchen 47.
Messingnesteln 47.
Messingniete 47.
Messingösen 47.
Messingschlaglot 47.
Messingstifte 47. 53.
Messingzwecken 47.
Metalle 46. 47.
Mikrometerschraublehre 52.
Modelle 28. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43.
Modellierung der Gipsmodelle 41. 42.
Modellschienen 47.
Muskelersatz 90.
Muttern 102. 103.

N

Nachzeichnungen, flächenhafte 28. 29. 30.
Nähmaschine 90.
Nageln 69.
Nickelinblech 47.
Nieten 71. 72.
Normalgestalten 9. 10.
Notmast nach Sayre 94.
Nyropscher federnder Mechanismus 84.

O

Obere Extremität 23. 24. 25. 26. 27.
Oelen 65.
Oesenmaschine 67.
Orthopädische Technik 2.

P

Parallelschraubstock 53. 54.
Pelotten 88.
Plastische Halbformen 32. 33. 34.
Plattencelluloid 49.
Plattfussapparat 134.
Plattfusssohlen 132. 133. 134.
Polieren der Hülsen 110.
Poliermaschine 65.
Portative Apparate 3.
Pronation 25.
Putzscheibe 68.

R

Raspeln 65.
Redressionsapparate 4.
Reibahle 63.
Reifelholz 68.
Reifkloben 54.
Reinigen der Hülsen 109.
Reissnadel 52.
Riemenzug 86.
Rindsleder 48.
Rumpf 21. 22.
Rumpfarmnegativ 38.
Rumpfgipsmodell 43. 44.
Rumpfnegativ 37. 38.
Russabdrücke 31. 32.

S

Säge 59.
Saffianleder 48.
Sanitätsfilz 49.
Scharniergelenk 73.
Scheibenscharnier, eingefrästes 74.
Scheren, Leder- 66.
Schienenhülsenapparat 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116.
Schlägerklingen 47.
Schliessfedern 78.
Schmiedehämmer 56. 57.
Schmiedeherd 55.
Schmiedekohle 55. 56.
Schmiedewerkzeuge 55. 56. 57.
Schmiedezangen 55.
Schneidkluppe 64.
Schnürleisten 111.
Schraubenschlüssel 53.
Schraubenverbindung 70. 71.
Schraube ohne Ende 87. 88.
Schraubstock 53. 54.
Schrotmeissel 58.
Schublehre 51.
Schulterapparate 114.
Schultergelenk 26. 27.
Schultergelenksachse 27.
Senkelmaschine 69.
Senkrechte Belastung 5.
Setzhammer 58.
Spannblech 53.
Spannkluppe 54.
Spannlasche 115. 116.
Sperrvorrichtungen 76. 77. 78.
Sperrvorrichtung, automatische 77. 78.
Spiralen von Heusner 84. 85.
Sprunggelenke 9.
Stahl 46. 47.
Stahlblech 47.

Stahldraht 47.
Stahlfederzug 82 83. 84. 85. 86.
Stahlschienen, federnd 132.
Stahlsohlen der Apparate 106. 107.
Stahlteile der Apparate 106. 107. 108.
— für das Korsett 125. 126. 127.
Stangenstahl 46.
Starre Kräfte 86. 87. 88. 89.
Stellschraube 89.
Stichvorschläger 67.
Stichzieher 68.
Stoffkorsett (Hessing) 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129.
Stützkrawatte 97. 98.
Stützpunkte des Kopfes 22.
Supination 25.

T

Tanzmeisterzirkel 51.
Treibhammer 57.
Trochanterbügel 118. 119.
Trocknen des Leders 106.

U

Untere Extremität 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 100 ff.
Unterschenkel 9. 10. 11. 12.

V

Vernietung 71.
Versenken 62.
Verstärkungskreuze 103. 104.

W

Walken des Leders 105. 106.
Waschleder 48.
Wasserglashülse 91. 92.
Wasserglaskorsett 93. 94.
Weissblech 47.
Wendeisen 64.
Werkstatteinrichtung 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69.
Werkzeuge 50.
Winkelmesser 52.

Z

Zahnhebelblechschere 59.
Zangen 54. 55.
Zapfenverbindung 71.
Zinkleimganzformen 40.
Zinkleim Krukenberg 33.
Zinkleimnegativ 33. 34.
Zirkel 51.
Zuckersäure 68.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

Verlag von FERDINAND ENKE in Stuttgart.

Soeben erschien:

Handbuch der praktischen Chirurgie

in Verbindung mit zahlreichen Gelehrten bearbeitet und herausgegeben von

Prof. Dr. E. von Bergmann in Berlin, und **Prof. Dr. P. von Bruns** in Tübingen

Prof. Dr. J. von Mikulicz in Breslau.

Vier Bände.

I. Band: Chirurgie des Kopfes.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **von Bergmann** in Berlin, Prof. Dr. **Krause** in Berlin, Prof. Dr. **Krönlein** in Zürich, Prof. Dr. **Kümmel** in Strassburg i. E., Prof. Dr. **Küttner** in Tübingen, Privatdoc. Dr. **Lexer** in Berlin, Prof. Dr. **Partsch** in Breslau, Prof. Dr. **Schlatter** in Zürich, Oberarzt Dr. **Wiesmann** in Herisau.

Mit 206 Textabbildungen. gr. 8°. Geh. M. 23.40; eleg. in Halbfranz geb. M. 26.40.

II. Band: Chirurgie des Halses, der Brust und des Beckens.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **von Angerer** in München, Prof. Dr. **von Bruns** in Tübingen, Prof. Dr. **von Eiselsberg** in Wien, Prof. Dr. **von Hacker** in Innsbruck, Prof. Dr. **Henle** in Breslau, Prof. Dr. **Hofmeister** in Tübingen, Prof. Dr. **Jordan** in Heidelberg, Oberarzt Dr. **Kümmell** in Hamburg, Privatdocent Dr. **Lotheissen** in Innsbruck, Prof. Dr. **Riedinger** in Würzburg, Prof. Dr. **Steinthal** in Stuttgart.

Mit 301 Textabbildungen. gr. 8°. Geh. M. 23.—; eleg. in Halbfranz geb. M. 26.—

III. Band, 1. Theil: Chirurgie des Unterleibes. 1. Theil.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **Graser** in Rostock i. M., Privatdoc. Dr. **Kausch** in Breslau, Prof. Dr. **Kehr** in Halberstadt, Prof. Dr. **Körte** in Berlin, Prof. Dr. **von Mikulicz** in Breslau, Prof. Dr. **Schlange** in Hannover, Prof. Dr. **Steinthal** in Stuttgart.

Mit 150 Textabbildungen. gr. 8°. Geh. M. 17.40; eleg. in Halbfranz geb. M. 20.40.

IV. Band: Chirurgie der Extremitäten.

1. Theil: Chirurgie der oberen Extremitäten.

Bearbeitet von

Prof. Dr. **Friedrich** in Leipzig, Oberarzt Dr. **Schreiber** in Augsburg, Privatdocent Dr. **Wilms** in Leipzig.

2. Theil: Chirurgie der unteren Extremitäten.

Bearbeitet von

Privatdocent Dr. **Borchardt** in Berlin, Prof. Dr. **Hoffa** in Würzburg, Prof. Dr. **Nasse** in Berlin, Oberarzt Dr. **Reichel** in Chemnitz.

Mit 568 Textabbildungen. gr. 8°. Geh. M. 25.—; eleg. in Halbfranz geb. M. 28.—

Einbanddecken à M. 1.60.

Karewski, Dr. F., Die chirurgischen Krankheiten des Kindesalters. Mit 325 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. 1894. geh. M. 20.—

Kaufmann, Doc. Dr. C., Handbuch der Unfallverletzungen. Mit Berücksichtigung der deutschen, österreichischen und schweizerischen Rechtsprechung in Unfallversicherungs- und Haftpflichtsachen. Für Aerzte, Versicherungsbeamte und Juristen. **Zweite neubearbeitete und vermehrte Auflage.** gr. 8°. 1897. geh. M. 10.—

Kirmisson, Prof. Dr. E., Lehrbuch d. chirurgischen Krankheiten angeborenen Ursprungs. Autorisirte Uebersetzung von Dr. Carl Deutschländer. Mit 312 Abbildungen. gr. 8°. 1899. geh. M. 15.—

Lossen, Prof. Dr. Herm., Grundriss der Fracturen und Luxationen. Für Studirende und Aerzte. Mit 70 Abbildungen. 8°. 1897. geh. M. 6.—; in Leinwand geb. M. 7.—

Seydel, Ober-Stabsarzt und Doc. Dr. K., Lehrbuch der Kriegschirurgie. Mit 176 Abbildungen. gr. 8°. 1893. geh. M. 8.—

Stratz, Dr. med. C. H., Die Schönheit des weiblichen Körpers. Den Müttern, Aerzten und Künstlern gewidmet. Mit 180 teils farbigen Abbildungen im Text, 5 Tafeln in Heliogravüre und 1 Farbentafel. **Zehnte Auflage.** gr. 8°. 1901. geh. M. 12.—, in Leinw. geb. M. 13.40.

Thiem, San.-Rath Dr. C., Handbuch der Unfallerkrankungen. Auf Grund ärztlicher Erfahrungen. Mit 108 Figuren im Text. gr. 8°. 1898. geh. M. 24.—

v. Winiwarter, Prof. Dr. A., Lehrbuch der chirurgischen Operationen und Verbände. Mit 60 in den Text gedruckten Holzschnitten. gr. 8°. 1894. geh. M. 12.—

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.